SOCIJALISTIČKA FEDERATIVNA
REPUBLIKA JUGOSLAVIJA

NARODNA ODBRANA
SLUŽBENA TAJNA
POVJERLJIVO

OSNOVNA GEOLOŠKA KARTA

1:100 000

L 34-110
BRČKO

SAVEZNI GEOLOŠKI ZAVOD
BEOGRAD

Socijalistička Federativna Republika Jugoslavija

OSNOVNA GEOLOŠKA KARTA
1 : 100 000

TUMAČ

za list

BRČKO

L 34-110

Beograd
1986.

REDAKCIJSKI ODBOR

Milorad Dimitrijević
Dragan Dragić
Stevan Karamata
Budimir Petrović
Boris Sikošek
Velimir Šuvački
Dobra Veselinović

Izdaje Savezni geološki zavod, Beograd
Tiraž od 800 primjeraka

Štampa: NIGRO „Privredni Pregled" Maršala Birjuzova 3—5, Beograd

TUMAČ I KARTU IZRADILI

RO GEOINŽENJERING
OOUR GEOINSTITUT
SARAJEVO
1985.
i
GEOLOŠKI ZAVOD
ZAGREB
1985.

Autori karte: R. BUZALJKO, S. MARKOVIĆ, L. VUJNOVIĆ, J. OLUJIĆ
Saradnici: S. ČAMPARA, J. VRHOVČIĆ, R. SPASOVSKI, M. BRKIĆ, B. KOROLIJA, M. KOVAČIĆ
Autori tumača: R. BUZALJKO, S. MARKOVIĆ

SADRŽAJ

UVOD 5
GEOGRAFSKI PREGLED 6
PREGLED DOTADAŠNJIH ISTRAŽIVANJA 7
PRIKAZ OPŠTE GRAĐE TERENA 12
OPIS KARTIRANIH JEDINICA 17
Jura 17
Tektonizirani ofiolitski melanž 17
Kreda 17
Senon 17
Glinci i pješčari 19
Sprudni-bankovito-masivni krečnjaci 20
Pješčari i glinci s krečnjacima 21
Konglomerati s pješčarima i glincima 22
Burdigal-helvet 23
Baden-torton 24
Sarmat 26
Panon 28
Pliocen 29
Pont 29
Pliopleistocen 30
Kvartar 30
Pleistocen 30
Pijesci s proslojcima gline 30
Pjeskoviti siltovi i siltovi 31
Druga terasa Save 32
Prva terasa Save 32
Barski sedimenti 34
Holocen 34
Proluvijum 34
Organogeno-barski sedimenti 35
Aluvijalno-deluvijalni sedimenti 35
Aluvijalni nanosi 35
Aluvijalno-plavni sedimenti 36
Sedimenti mrtvaja 36
TEKTONIKA 37
Strukturno-facijalna jedinica grebena Majevice 37
Strukturno-facijalna jedinica ubranog kompleksa sjeverne Majevice 38
Neogenski baseni 38
Slavonsko-sremska depresija 41
PREGLED MINERALNIH SIROVINA 42
Kameni ugalj 42
Ciglarske gline 42
Pijesak 44
Šljunak 44
Krečnjak 44
ISTORIJA STVARANJA TERENA 45
LITERATURA 47

U V O D

Izrada Osnovne geološke karte lista Brčko izvršena je u periodu od 1976. do 1979. godine za bosanski dio lista (tereni južno od Save) i u periodu od 1984. i 1985. godine, za hrvatski dio lista (tereni sjeverno od Save). Radove su izveli članovi Geoinstituta iz Sarajeva za dio lista južno od Save i članovi Geološkog zavoda iz Zagreba za dio lista sjeverno od Save.

Geološka karta i tumač dopunjeni su rezultatima naftnogeoloških istraživanja sjeverne Majevice izvedenih u periodu od 1975. do 1980. godine od strane „Industroprojekta" — Zagreb i „Geoinženjeringa" iz Sarajeva, kao i naftnogeološkim radovima izvršenim 1983. godine, na sjevernoj Majevici, od strane Geoinstituta — Sarajevo.

Na terenskim radovima, na bosanskom dijelu lista (tereni južno od Save), sudjelovali su: R. Buzaljko, S. Čampara, J. Vrhovčić i R. Spasovski. U djelimičnoj reambulaciji lista su učestvovali: M. Moićević, L. Vujnović i J. Olujić, a kao povremeni stručni konsultanti: M. Rakić i I. Bušatlija.

Paleontološke analize su izvršili: B. Stojčić (makro i mikrofauna tercijara), G. Dutina (makrofauna jure), O. Jovanović (palinološke analize), M. Malez (kosti sisara).

Petrološku, sedimentološku i mineraloško obradu uzoraka izvršili su: Z. Sijerčić, D. Đorđević i P. Jovanović.

DTA i TGA analize vršila je D. Vujnović a rentgenološke S. Janjić. Spektrohemijske analize je vršio V. Simić.

Pojedini podaci o makro i mikrofauni, kao i neki strukturni elementi uzeti su iz postojećih literaturnih podataka.

Na terenskim radovima, na hrvatskom dijelu lista (tereni sjeverno od Save), sudjelovali su: S. Marković, M. Brkić, B. Korolija, M. Kovačić.

Makropaleontološke odredbe i interpretaciju faune izvršio je N. Magaš, a mikropaleontološke analize izvršila je M. Miknić. Determinaciju polena izvršio je D. Matičec.

Sedimentološke analize izvršila je M. Srkotić, a hemijske V. Jurišić-Mitrović.

Tehnička obrada Z. Osim i D. Kurtenjak.

Stručno-tehničku redakciju karte izvršio je B. Petrović, a tekst tumača za štampu je priredio B. Sikošek.

GEOGRAFSKI PREGLED

List Brčko je ograničen meridijanima 18°30′—19°00′ istočne geografske dužine i paralelama 44°40′—45°00′, sjeverne geografske širine. Površina lista iznosi 1.464 km², od čega na teritoriji SR BiH 1.199 km² i 264 km² na teritoriji SRH. Dio lista na području SR BiH zahvata sjeverne dijelove Majevice, na potezu od Srebrenika, na zapadu, do Ugljevika na istoku, zatim cijelu brčansku Posavinu i dio šamačka Posavine. Dio lista na teritoriji SRH nalazi se u dolini Save (istočna Slavonija) a ograničen je s južne, jugozapadne i zapadne strane rijekom, sa sjevera paralelom 45°00′, a na istoku meridijanom 19°00′.

U morfološkom pogledu, teren na listu može se podijeliti u tri osnovna tipa: planinski, prigorski i ravničarski.

Planinski tip pripada grupi niskih planina, a predstavljen je sjevernim dijelovima Majevice. Tu se ističu vrhovi: Okresanica (815), Vjetrenik (705), Srebrenik (719). Dobar dio ovog područja prekriven je pretežno listopadnom šumom, a izbrazdan je mnogobrojnim potocima i potočićima, s duboko usječenim dolinama.

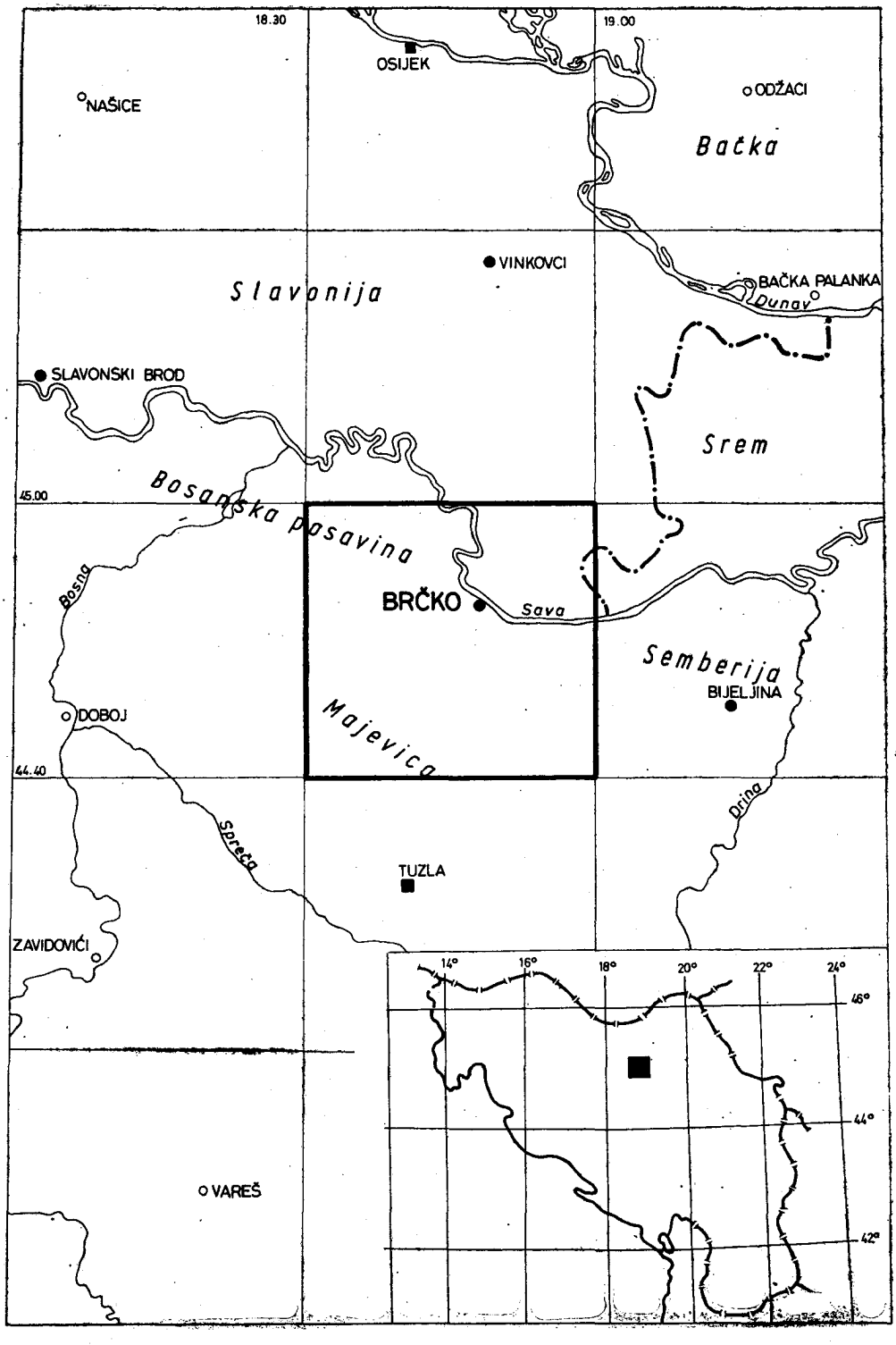
Prigorski dijelovi su veoma blago zatalasani a zahvataju područja između 150 i 300 m nadmorske visine. Nalaze se na centralnim dijelovima lista. Potoci koji dolaze iz morfološki viših dijelova terena, ovdje imaju manje usječene, ali ipak jasno izražene doline.

Ravničarsko područje zahvata sjeverne dijelove lista, a izgrađeno je od pliokvartarnih i kvartarnih sedimenata. Dio terena izgrađen od pliokvartarnih sedimenata nalazi se na nadmorskim visinama između 90—150 m, a tereni izgrađeni od kvartarnih sedimenata su na nadmorskim visinama između 80 i 90 m. U neotektonskom smislu to su pretežno područja tonjenja, a rjeđe, izdizanja.

Hidrografska mreža na listu Brčko je dobro razvijena. Pored rijeke Save, postoji čitav niz rječica i potoka. Vode s planine Majevice prikupljaju desne pritoke Save: Tolisa, Brka, Tinja i Gnjica (u donjem toku Lukavac), koje utiču direktno u Savu, a rijeka Modran (Janja) je pritoka Drine. Od većih potoka koji presijecaju greben Majevice, treba pomenuti: Rašljansku i Maočku rijeku, zatim Štrebački i Tutnjevački potok. Lijeve pritoke Save, su danas potpuno regulisane. U jugozapadnom i južnom dijelu, Konjuša i Teča ulijevaju se direktno u Savu, dok ostale vode prikuplja Studva i one, dalje Bosutom, dolaze također u Savu.

Putna mreža na listu je veoma dobro razvijena. Od magistralnih puteva treba pomenuti Tuzla—Županja s odvojkom za Brčko, te Brčko—Vrbanja s nastavkom prema sjeveru do autoputa Beograd—Zagreb. Od regionalnih puteva treba pomenuti: Tuzla—Čelić—Brčko, Brčko—Gračanica, Srnetica—Bukinje, Donji Žabar—Gradačac, Brčko—Bijeljina i Donji Žabar—Bosanski Šamac. Željeznički saobraćaj odvija se prugom Brčko Banovići i Brčko—Vinkovci, a riječni plovnom Savom.

Od većih naseljenih mjesta, na listu treba pomenuti Brčko, Županju i Srebrenik.



Sl. 1. Geografski položaj lista Brčko. Geographical position of the sheet Brčko. Географическое положение листа Брчко.

PREGLED DOTADAŠNJIH ISTRAŽIVANJA

Zavisno o geološkom sastavu i problematici, pojedini dijelovi lista su intenzivnije ili slabije istraživani, tokom različitih vremenskih intervala. Tako su kvartarni dijelovi (ravnice) istočne Slavonije, brčanske i šamačke Posavine, intenzivnije istraživane tek u poslijeratnom periodu tj. početkom istraživanja na naftu.

Prve pisane geološke podatke nalazimo u radu Đ. Pilara iz 1876. godine, a odnose se na les i njegovo rasprostranjenje.

Na dijelu lista koji pripada SR BiH, geološka istraživanja započinju ubrzo nakon okupacije Bosne i Hercegovine od strane Austro-Ugarske monarhije, i kontinuirano se nastavljaju s manjim ili većim intenzitetom, do današnjih dana.

Osnovna istraživanja izvršili su E. Mojsisovics, E. Tietze i A. Bittner (1880). Oni kolektivno objavljuju rezultate preglednog snimanja Bosne i Hercegovine, koje su obavili u sezoni 1979 godine. Podatke o fauni i geološkoj građi šireg tuzlanskog i majevičkog područja prikupio je i obradio E. Tietze. Iste godine K. Kaul daje prvi geološki profil na potezu Jala—Čelić.

J. Grimmer (1898), objavljuje podatke o nalazu gornjopleistocenskih sisara, u aluvionu Save, između Bosanskog Broda i Županje.

Dolaskom F. Katzera u Bosnu (1898) počinju intenzivna i sistematska geološka istraživanja, ne samo ove oblasti, nego i čitave teritorije Bosne i Hercegovine. Tako, u radu objavljenom 1900 godine, autor smatra da su za širu oblast Majevice od velikog značaja bile dvije faze ubiranja. Prva je, po njemu, prethodila transgresiji prvomediteranskog mora, a druga je bila krajem pliocena; pored toga ističe i transgresiju drugog mediterana, pri čemu navodi da je ta transgresija zahvatila, pored šire oblasti Majevice i mnoge okolne predjele.

Za Međunarodni geološki kongres u Beču (1903), F. Katzer piše Geološki vodič kroz Bosnu i Hercegovinu, u kome eocen naziva naftonosnim horizontom, radi nalazišta nafte kod Rožnja (istočna Majevica), te gasnih i slanih vrela u sjevernoj Majevici. Također, na pojedinim profilima daje podrobne podatke o neogenskim sedimentima sjevernog oboda Majevice. Isti autor (1910), na preglednoj geološkoj karti BiH, list „Tuzla" (1 : 200 000) daje detaljne litološke i stratigrafske podatke o sedimentima koji izgrađuju širu okolinu Tuzle i Majevicu. Na njoj je izdvojio: flišne sedimente eocenske starosti, gline i laporce konpenog oligocena, sprudne krečnjake tortona, krečnjake sarmata, te gline i laporce miocena uopšte. Sa nešto više detalja i malim izmjenama granica, ovi sedimenti su unijeti na geološku kartu Gradačac—Brčko 1 : 75 000 (1912).

Fosilnu faunu eocena Majevice obradio je P. Oppenheim (1901, 1908, 1912) na osnovu materijala koje mu je slao F. Katzer. U svojim radovima iznosi zapažanja da ova fauna ima obilježje posebnog razvoja i da pripada srednjem eocenu.

Analizu sedimenata lesa iz okoline Vinkovaca, vrši F. Šandor (1912) a D. Gorjanović-Kramberger (1920, 1922), daje građu lesne stepenice Podravine i Srema, te njegove morfološke i hidrogeografske karakteristike.

M. Luković (1929) ne prihvata Katzerovo shvatanje o tektonici, u oblasti Majevice. On, u Majevici, razlikuje 4 faze ubiranja i to: 1. polutesijanska, 2. početkom oligocena, 3. u donjem miocenu, 4. postmiocenska faza ubiranja.

P. Stevanović (1951), smatra da kongerijski slojevi bosanske Posavine čine zapadno produženje kongerijskih naslaga iz Srbije, kao i da se ove naslage kontinuirano pružaju sve do Gradačca, u vidu jedinstvenog pojasa, a (1963) proučava pontijske naslage južno od Brčkog.

Prilikom dubokog istražnog bušenja za naftu, u periodu od 1954. do 1961. godine, na teritoriji lista Brčko izbušeno je 6 istražnih bušotina, koje su, probušivši tercijarne naslage, doprle do osnovnog gorja (mezozoik). Nazivi i dubine bušotina su slijedeći: Posavina 1 (1.050 m), Posavina 2 (1.581 m), Posavina 3 (1.516), Vitanovići 1 (1.464), Vitanovići 2 (1.426 m) i Vitanovići 3 (1.160 m). Lokacijama ovih bušotina prethodili su geofizički radovi. Tako, u ovom i širem području, do 1951 godine izrađena je regionalna gravimetrijska karta u razmjeri 1 : 200 000 za ravničarski i niskobrežuljkasti dio bosanske Posavine. Seizmička metoda se je počela kasnije primjenjivati na već utvrđenim gravimetrijskim ili geološkim strukturama.

Kompletan pregled kenozojskih naslaga u Bosni i Hercegovini daje I. Soklić (1957), a 1965 godine tretira problem ubiranja na terenima sjeveroistočne Bosne. Ovo područje dijeli na 6 zona dinarskog pravca pružanja, koje leže između istočno-slavonskog Platoa, na sjeveru i Centralne ofiolitske zone, na jugu. Isti autor (1970), detaljno opisuje kvartarne naslage sjeveroistočne Bosne, gdje, na osnovu paleontoloških nalaza i oglejavanja, vrši razdvajanje na: pliokvartar, pleistocen i holocen. Iste godine, na Kongresu geologa u Zagrebu referiše o južnopanonskoj, pliopleistocenskoj oglejanoj sviti.

P. Miljuš (1961, 1963), konstatuje da se katovi neogena po južnom obodu bosanske Posavine, javljaju u vidu neprekidnog pojasa. Za torton kaže da je u najdubljim dijelovima u faciji šlira, sličan šliru tuzlanskog basena. Dalje, napominje da su dubokovodni sedimenti, prvenstveno, lapori taloženi za vrijeme panona i ponta.

Prvi podaci o dubinskoj geološkoj građi istočnog dijela Slavonije potiču od T. Jagačić (1963), koja tumači stratigrafske i tektonske odnose na osnovu podataka iz dubokih bušotina. Ističe da istočna Slavonija predstavlja zaseban plato, koji se razlikuje od Savske i Dravske potoline. Rodanskom orogenetskom fazom prekinuta je veza između istočnog i zapadnog Paratethysa, a u zaostalim jezerima talože se paludinske naslage. Vlaškom orogenetskom fazom, poremećene su i te naslage i na njih se diskordantno talože sedimenti pleistocena, uglavnom u faciji lesa.

Flišne sedimente dijeli S. Čičić (1964), u tri horizonta, dajući im donjo i srednjoeocensku starost. Ujedno se slaže s mišljenjem M. Lukovića o fazama ubiranja na Majevici. Iste godine, u svojoj tezi, detaljno obrađuje geološki sastav i tektonske odnose sjeveroistočnog dijela Majevice s naročitim osvrtom na ugljonosne naslage ugljevičkog i susjednih (manjih) basena.

Kvartarne i recentne vertikalne pokrete u sjeveroistočnoj Bosni opisuje M. Vidović (1968), gdje, između ostalog navodi brčansku i šamačku Posavinu.

U studiji šireg tuzlanskog područja, V. Kranjec (1969), koja predstavlja rezultat njegovog dugogodišnjeg rada, na ovim terenima, daje nove nalaze gornje krede na srednjoj i zapadnoj Majevici, zatim ispravlja i dopunjuje podjelu eocenskih naslaga na horizonte, koje su dali prethodni autori. Utvrđuje kontinuitet u sedimentaciji mlađih tercijarnih naslaga itd. Iste godine V. Kranjec i dr. dubinskim kartiranjem, na temelju podataka bušenja, zaključuje da Đakovačko-vinkovački plato kao horst postoji tokom neogena, a definitivno je formiran u pleistocenu. Spuštanja se vrše duž rasjeda Vuka—Vinkovci, na sjevernoj i Đakovo—Vinkovci, na južnoj strani.

Iduće (1970), V. Kranjec i dr. dubinskim kartiranjem naftno-geoloških formacija u istočnoj Slavoniji, tumače paleogeografske i litofacijalne odnose. Po njima, najmlađu — „Vuka formaciju", koja odgovara paludinskim i kvartarnim naslagama, karakteriše slabo izražena tek-

tonika, ali se zapaža jače izdizanje središnjeg dijela istočne Slavonije, uz zapunjavanje ulegnuća, između ostalog i u Posavini, tako da su u tim ulegnućima paludinske i kvartarne naslage debele i do 1 000 m.

Kartiranje južnih dijelova lista Brčko vrše M. Laušević i R. Marinković (1970) za potrebe Naftaplina iz Zagreba. Izrađene karte su više studijskog karaktera, u kojima je laboratorijska obrada jako skučena.

Naslaga pleistocenskih sisara u okolini Županje i Vukovara spominje M. Malez (1970), a 1971. godine daje geološke karakteristike kvartarnih naslaga brodskog Posavlja, navodeći kosti gornjopleistocenskih sisara, koje ukazuju na würmsku starost.

Č. Jovanović (1972), smatra da je u toku deponovanja pretortonskih miocenskih naslaga, Šibošničko-loparski basen predstavljao dio velikog tuzlanskog basena. Sve neogenske sedimente grupiše prema genezi na kontinentalne i marinske. Za vrijeme trajanja kontinentalne faze i deponovanja sedimenata, smijenjivali su se uticaji humidnog i aridnog klimata, koji su uslovili stvaranje starije, ugljonosne i mlađe, sononosne serije sedimenata. Isti autor (1980), u svojoj tezi opisuje genezu pretortonskih miocenskih sedimenata na prostoru između Drine i Une, gdje se dosta detalja opisuje Šibošničko-loparski i Ugljevički tercijarni basen.

J. Šimon (1973), objavljuje raščlanjivanje tercijarnih naslaga istočne Slavonije, na pet formacija: Vukovarska, Valpovačka, Vinkovačka, Vera i Vuka, s naznačenim hronostratigrafskim ekvivalentima.

Nakon ovih radova, ponovo slijedi nekoliko rasprava, koje se bave problematikom kvartarnog pokrivača istočne Slavonije. Tako, K. Urumović i A. Sokač (1974) vrše stratigrafsku i hidrološku analizu „Vuka formacije", na području Županja—Gradina, s posebnim osvrtom na naslage kvartara.

U radu o mogućnostima pronalaženja ugljikovodika na području sjeverne Bosne V. Jelaska (1975), opisuje postupak zamki, kao izgleda za njihovo pronalaženje u ovim terenima. Isti autor (1977) u svojoj tezi daje sastav i odnose gornjokrednih i paleogenetskih naslaga sjeverne Bosne. Tu navodi da su se klastiti kontinuirano taložili od gornje krede do srednjeg eocena.

Pojave vulkanogenosedimentnih tvorevina gornje krede i ofiolitskog melanža u sjevernoj Bosni, opisuju J. Pamić i V. Jelaska (1975), kao i njihov značaj u geološkoj građi ovog područja. Isti autori (1979) izlažu sedimentacijske i magmatske procese mezozoika na području sjeverne Bosne, u svjetlu tektonike ploča.

V. Jelaska i J. Belić (1975), paleogeografski razmatraju gornjokredne i paleogenske klastite sjeverne Bosne i njihovo moguće naftnogeološko značenje.

Karakteristike ofiolitskog melanža i senonske vulkanogeno-sedimentne formacije na sjeverozapadnim obroncima Majevice daje J. Pamić (1976).

U studiji „Geologija Bosne i Hercegovine — k. 3 — kenozojska era", S. Čičić i dr. (1977), s puno detalja opisuju tercijarne i kvartarne sedimente ovog područja.

Na 8 Kongresu geologa u Sarajevu, R. Buzaljko i dr. (1978), iznose razvoj paleogena sjeverozapadnog grebena Majevice, s osobitim osvrtom na razvoj paleocena.

U opisu kvartarnih naslaga istočne Posavine, K. Urumović i dr. (1978), daju kartu debljina tzv. „rastresitog pokrivača", koji obuhvaća srednji i gornji pleistocen i holocen.

Dubinske strukturno-tektonske odnose u istočnoj Slavoniji analizira M. Hernitz (1983) i na preglednoj strukturno-tektonskoj skici postavlja antiklinalnu građu na potezu Brčko—Vrbanja (antiklinala Vrbanja) i njoj paralelnu sinklinalnu građu, istočnije (sinklinala Drenovci). Zaključuje da cijelo područje istočne Slavonije karakteriše dinarska tektonika; osnovno obilježje daju im radijalni pokreti, a tektonska aktivnost traje i danas.

E. Prelogović i D. Cvijanović (1983) prezentiraju strukturno-neotektonsku kartu dijela Slavonije, Baranje i Bačke, na kojoj se, između ostalog, razabire uzdignuće na području Vrbanje.

Facijalnu analizu gornjokrednih sedimenata sjeveroistočne Bosne s korelacijom susjednih područja, rade L. Vujović, J. Olujić i M. Miladinović (1983) a isti autori (1984) snimaju geološke profile i stubove kroz kredno-paleogene klastite sjeverne Majevice, dajući i geološko-tektonsku interpretaciju ovog dijela Majevice.

Opsežan prikaz gornjopleistocenskih naslaga područja Vukovar—Vinkovci—Stari Mikanovci daju I. Galović i R. Mutić (1984).

Pored navedenih, ima i čitav niz manjih radova, koji tretiraju pojedine (manje) probleme iz oblasti geologije, ili pak u vezi mineralnih sirovina, građevinskog materijala, nosivosti tla, vodosnabdjevanja itd.

Potrebno je istaći interesovanje za stratigrafiju kvartara ovog područja, koje provejava kroz radove geografa: J. Cvijić (1924, 1925), Đ. Paunković (1931), zatim kroz radove pedologa Lj. Kavić (1956), arheologa: J. Bösendorfer (1952), Đ. Basler (1961), A. Benac (1964).

Geofizička istraživanja bila su znatna. Tako, u ovom i širem području, do 1951. godine, izrađena je regionalna gravimetrijska karta u razmjeri 1 : 200 000, za ravničarski i niskobrežuljkasti dio bosanske Posavine, seizmička metoda se je počela kasnije primjenjivati, u prvom redu na već utvrđenim gravimetrijskim ili geološkim strukturama.

PRIKAZ OPŠTE GRADJE TERENA

List Brčko pripada Unutrašnjim Dinaridima, a na njemu su izdvojene slijedeće strukturno-facijalne jedinice: Greben Majevice (unutrašnja dinarska ofiolitska zona), ubrani kompleks sjeverne Majevice, neogenski basen, depresija srednje Posavine i Slavonsko-sremska depresija.

Najstarije tvorevine na listu su tektonizirani ofiolitski melanž, problematične jurske starosti. Nalazimo ih u strukturno-facijalnoj jedinici Greben Majevice, na potezu od Srebrenika do Jaseničkog potoka. Od sedimentnih članova, u njemu učestvuju: glinci, laporci, laporoviti krečnjaci. Kao olistoliti, u njima se javljaju stijene vulkanogenog porijekla (spiliti i dijabazi, a rjeđe magmatskog (serpentini)). Sreću se i krečnjački olistoliti u kojima su konstatovani fosili lijaske starosti. Odnosi pojedinih članova u njemu su obično tektonski, a isti tektonski elementi postoje i u samim članovima.

Senonski sedimenti su razvijeni u klastično-karbonatnom razvoju, u kojem razlikujemo dva tipa. U području Okresanice, na tektoniziranom ofiolitskom melanžu leže grubo fragmentirane breče, a na njima slijede srednjozrne breče s krečnjačkim fragmentima, u izmjeni s pješčarima i laporcima. U predjelu sela Urvenica, zatim u široj okolini sela Straža, nalazimo, u izmjeni lapore, krečnjake i vapnovito-glinovite pješčare. Uz ove tvorevine, vezane su i pojave kamenog uglja.

Klastiti paleocena i donjeg eocena su najrasprostranjenija litofacijalna cjelina strukturno-facijalne jedinice ubranog kompleksa sjeverne Majevice. Pretežno su predstavljeni glincima, u kojima su, podređeno zastupljeni pješčari, a jako podređeno detritični organogeni krečnjaci. U ovim glincima i pješčarima, na osnovu mikrofaune, određeni su donji, srednje i gornji paleocen, kao i donji eocen.

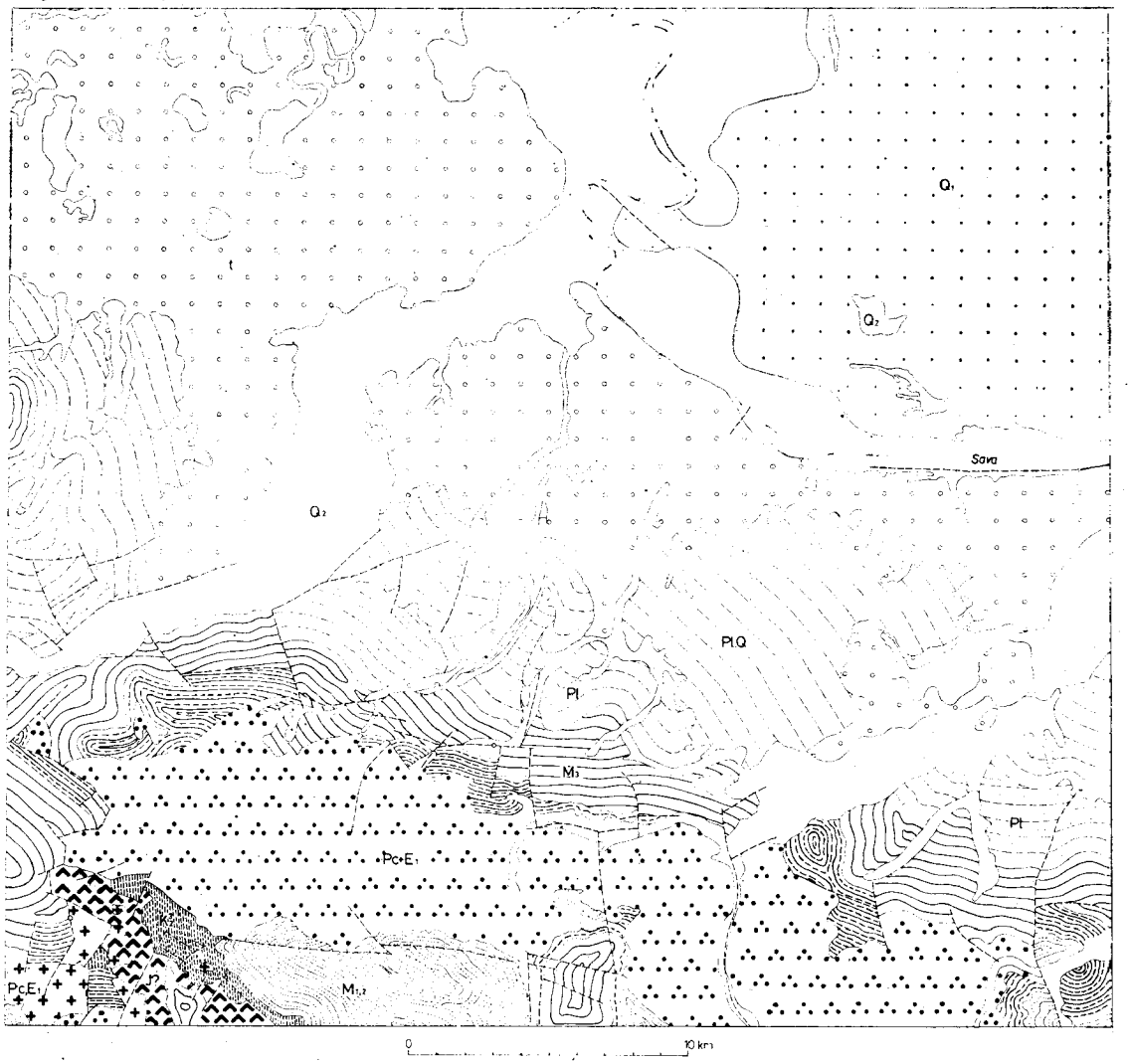
Na tektoniziranom ofiolitskom melanžu, transgresivno leže sprudni, bankovito-masivni krečnjaci. Predstavljaju ostatke spruda, koji je egzistirao na južnom obodu sjeverno-bosanskog krednopaleogenskog troga. Paleontološki su dobro dokumentovani. U nižim dijelovima dolaze forme gornjeg paleocena, a u višim, forme donjeg eocena.

Južno od pojasa paleocenskih i donjoeocenskih glinaca i pješčara, dolazi serija pješčara i glinaca s krečnjacima. Ovi sedimenti se lako odvajaju od pješčara i glinaca paleocena i donjeg eocena, na osnovu litoloških i sedimentoloških karakteristika.

Sl. 2. Pregledna geološka karta lista Brčko. Generalized geological map of the sheet Brčko. Обзорная геологическая карта листа Брчко.

Q_2 — Holocenski sedimenti. Holocene sediments. Голоценские отложения.

Q_1 — Jezerski i barski sedimenti pleistocena. Lacustrine and swampy sediments of Pleistocene. Озерные и болотные отложения плейстоцена.



t — Šljunkovi i pijeskovi. Gravels and sands. Гравий и пески.

Pl, Q — Gline sa sočivima pješčara. Clays with lensis of sandstone. Глины с линзамы песчаника.

Pl. — Lapori, pješčari, gline, šljunci. Marls, sandstones, clays, gravels. Мергелы, песчаникы, глины, гравий.

M_3 — Gline, pješčari, lapori, krečnjaci. Clays, sandstones, marls, limestones. Глины, песчаникы, мергелы, известняки.

M_2 — Gline, pješčari, laporci, konglomerati, krečnjaci. Clays, sandstones, marls, conglomerates, limestones. Глины, песчаники, мергелы, конгломераты.

$M_{1,2}$ — Pješčari, šljunci, krečnjaci, siltovi, konglomerati. Sandstones, gravels, limestones, silts, conglomerates. Песчаники, гравия, известняки, сильты, конгломераты.

Pc, E_1 — Masivni krečnjaci. Solid limestones. Массивные известняки.

Pc, E_1 — Glinci, pješčari, konglomerati, krečnjaci. Claystones, sandstones, conglomerates, limestones. Аргиллиты, песчаники, конгломераты, известняки.

K_2^3 — Breče, pješčari, krečnjaci, lapori, ugalj. Breccia, sandstones, limestones, marls, coal. Брекчия, песчаникы, известнякы, угол.

J? — Krečnjaci, lapori, rožnjaci, pješčari, serpentiniti, dijabazi, spiliti. Limestones, marls, cherts, sandstones, serpentinite, diabase, spilite. Известняки, мергелы, яшма, песчаники, серпентиниты, диабазы, спилиты.

Bitne razlike se ogledaju u pojavi slojevito-bankovitih krečnjaka, većim učešćem pješčara, većoj pjeskovitosti glinaca i manje uočljivim flišnim osobinama sedimenata. Pješčari su filarenitskog tipa. Izgrađeni su pretežno od kvarca i kvarcita. Glinci su jako pjeskoviti, a izgrađeni su od kvarca, karbonatnih čestica, liskuna i željezovitih čestica. Krečnjaci su predstavljeni biosparitima ili fosilifernim dolosparitima. Većina makro i mikrofosila pretstavljena je formama srednjeg eocena. Međutim, na pojedinim lokalnostima, ima i formi koje pripadaju gornjem paleocenu ili donjem eocenu, pa smo ovoj seriji dali problematičnu srednjoeocensku starost. Razlog više je i to, što neposredno leži na klastitima paleocena i donjeg eocena.

Južno od serije pješčara i glinaca s krečnjacima, nalazi se serija pješčara, konglomerata i glinaca. U Šibošničko-loparskom basenu prekrivena je miocenskim sedimentima, dok se prema zapadu, prostire do srednjeg dijela potoka Bistrica, gdje isklinjava. Ova serija, na terenu, se može relativno lako odvojiti od pješčarsko-glinovito-krečnjačke serije. Reperni član za odvajanje su konglomerati, a zatim i neke sedimentološke karakteristike. U pješčarima i glincima, u nižim dijelovima nalazimo i mikrofosilne asocijacije, koje ukazuju na srednji eocen, a u višim, na gornji eocen, pa im je, uslovno, data starost srednji-gornji eocen. Međutim, sigurno je da ova serija predstavlja završni sedimentacijski član kredno-paleogenskog basena sjeverne Bosne.

Burdigal-helvetske naslage su razvijene u Šibošničko-loparskom i Ugljevičkom neogenskom basenu. Prema sastavu i strukturi, u njima su izdvojeni slijedeći tipovi stijena: krupnozrne i srednjozrne subarkoze, krupnozrni i sitnozrni konglomerati, pješčari, šljunci, laporoviti pješčari, glinoviti laporci i alevriti, a veoma rijetko laporoviti krečnjaci. U neogenskom basenu Bosanska Bijela—Maoča—Koraj, burdigal-helvetske naslage predstavljaju crvene i šarene gline, te laporci. Od fosila, u ovim naslagama se veoma rijetko nalaze pojedine vrste ostrakoda.

Na području lista, badenske naslage se javljaju u sva četiri neogenska basena. Po facijalnom razvoju, u njima, u osnovi, razlikujemo četiri tipa sedimenata: prvi tip su gline, konglomerati i pješčari, drugi tip su laporci, gline, pješčari, a podređeno, krečnjaci, treći tip su sprudni i subsprudni krečnjaci, a četvrti, pjeskoviti lapori, laporoviti pješčari gline (šlir). Ovi tipovi se ponekad i miješaju, ali imaju izvjesnu geografsku zonalnost. U paleontološkom pogledu, ovi sedimenti su jako bogati, kako makro, tako i mikrooblicima, koji ukazuju na isključivo marinsku sredinu. Mikroasocijacije također ukazuju da imamo kompletno razviće badena, a jednim dijelom, ovi sedimenti pripadaju i gornjem helvetu.

Sarmatske naslage su razvijene u svim neogenskim basenima, s tom napomenom da u Ugljevičkom basenu ne dosežu okvire lista. Sarmat je razvijen, isključivo u brakičnoj faciji, a predstavljen je cijelim svojim stubom, u kome su sedimenti mlađeg sarmata najčešće zastupljeni. U litološki sastav ovih naslaga ulaze: žutobijeli, oolitični krečnjaci, bijeličasti, laporoviti i pjeskoviti krečnjaci, žuti, pločasti laporci, laporovito-pjeskovite gline, trošni pješčari i pijeskovi. Starost sarmatskih naslaga je dokazana na osnovu mikrofosila i asocijacija foraminifera.

Panonski sedimenti najveće razviće imaju u neogenskom basenu Bosanska Bijela—Maoča—Koraj, dok su nešto manje zastupljeni u Tuzlanskom i Šibošničko-loparskom neogenskom basenu. Konkordantno leže na sarmatskim naslagama, a manjim dijelom su transgresivni na badenske sedimente. Razvoj im je predstavljen žućkastosmeđim glinama, s vapnovitim konkrecijama, sivim i smeđim laporovito-pjeskovitim glinama, raznobojnim glinama, pjeskovitim, žućkastim laporima, krečnjačkim pješčarima. U glinama se sreću sočiva smeđih pješčara, te sočiva nezaobljenih šljunaka, izgrađenih od kvarca i rožnjaka. Od fosila, u ovim naslagama sreću se školjke, puževi kao i asocijacije ostrakoda.

Naslage ponta su zastupljene sjeverno od neogenskog basena Bosanska Bijela—Maoča —Koraj, na koga se kontinuirano postavljaju. Litološki sastav pontijskih naslaga je relativno raznolik: glinoviti lapor, pjeskovite gline, trošni gvožđeviti pješčari, žutosmeđi pijeskovi, kvarcno-rožnački zaobljeni šljunci s proslojcima glina i pješčara. Pretežno na osnovu nalaza različitih vrsta kongeria, ove naslage su svrstane u pont.

Pliopleistocenske naslage leže na naslagama ponta, a na listu, izgrađuju brčanski plato i istočni rub bloka Donji Hrgovi—Vučkovci. Litološki sastav im je dosta ujednačen. Pretstavljene su sivosmeđim do sivožućkastim glinama, veoma bogatim vapnenim konkrecijama, dok su Fe i Mn konkrecije rjeđe. Pored glina, rjeđe se javljaju sočiva šljunaka i pješčara. Na osnovu litoloških specifičnosti, zapaženih u bušotinama, I. Soklić (1970) je ove naslage uvrstio u donji, srednji i gornji dio oglejane svite, naznačivši da pripadaju srednjem i gornjem pliocenu i najdonjim dijelovima pleistocena. U ovim naslagama, nisu nađeni ostaci fosila.

Jezerske naslage pleistocena se nalaze u slavonsko-sremskoj depresiji, a pretstavljene su u nižim dijelovima pijescima s proslojcima glina, a u višim, pjeskovitim siltovima i siltovima. Pijesci su dobro sortirani, a po granulometrijskom sastavu pripadaju sitnozrnim do srednjozrnim pijescima. Siltovi su sive, sivosmeđe i smeđe boje. Slojevitost, u njima, nije izražena. U njima je nađena malakofauna, kao i asocijacija ostrakoda, na osnovu koje se smatra da pripadaju gornjem pleistocenu.

Druga terasa Save leži, u prosjeku 20 m iznad njenog normalnog nivoa. U litološki sastav ove terase, pretežno ulaze žućkaste gline sa željezovitim i laporovitim konkrecijama. Na osnovu nalaza ostataka sisara (stepski slon), zaključujemo da je ova terasa stvarana u vrijeme starijeg würma, a da je ekvivalent jezerskim naslagama Slavonsko-sremske depresije.

Prva terasa leži, u prosjeku, 5 m iznad normalnog nivoa Save. Po litološkom sastavu, ona je uglavnom kombinacija plavnih i aluvijalnih (koritnih) sedimenata, što je utvrđeno osmatranjem otvorenih profila. U rasporedu litoloških članova, primjećuje se izvjesna zonalnost, tako da u neposrednoj okolini Brčkog, više su zastupljeni plavni sedimenti, a u predjelu Cvijanskog polja i Žabar bara, koritni sedimenti. Starost ove terase je utvrđena na osnovu brojnih nalaza sisara (u Cvijanskom polju), a određena je kao würm — treći stadijal.

U Slavonsko-sremskoj depresiji, nalazimo na sigurno dokazanim siltovima gornjeg pleistocena, sive i sivožućkaste siltove, koji, u svojoj bazi, sadrže miješanu vodenu i kopnenu faunu. Ove tvorevine su nastale resedimentacijom jezerskih sedimenata, koncem paleocena i početkom holocena.

Proluvijalni sedimenti su relativno malo zastupljeni, a nastali su dejstvom bujičnih tokova.

Organogeno-barski sedimenti su nastali tokom holocena, u postojećim depresijama. To su sitnoklastični sedimenti, predstavljeni ilitičnim glinama, siltovima i siltoznim pijeskovima.

Aluvijalno-deluvijalni sedimenti su nastali spiranjem sitnoklastičnog materijala s blagih padina, koji se pomiješao s aluvijalnim naslagama korita.

Aluvijalni nanosi Save i njenih pritoka su dobro otkriveni, tamo gdje su rijeke zasjekle, dublje, svoje korito. Litološki sastav im ovisi od litološkog sastava matičnih stijena, kroz koje je rijeka usjekla svoje korito, a granulometrijski sastav, od energije toka.

Aluvijalno-plavni sedimenti nastaju prilikom poplava. Poplave imaju karakter mutnih tokova, nose ogromne količine alevritskog materijala, kojeg, veoma sporo odlažu, na ranije stvorene facije korita.

Naslage mrtvaja su pretstavljene siltovima i glinama, pomiješanih s organskim materijalom. Nastaju u napuštenim koritima i meandrima rijeka.

Na početku poglavlja, spomenuli smo da područje lista Brčko pripada unutrašnjoj dinarskoj zoni, unutar koje je provedena podjela na strukturno-facijalne jedinice, blokove i neogenske basene. Osnovna tektonska karakteristika ovog područja je izraženo vertikalno kretanje.

Radovima na Osnovnoj geološkoj karti, ovog lista, registrovane su pojave kamenog uglja, zatim brojna gliništa i šljunkare, a iz rijeke Save, značajna je eksploatacija pijeskova u građevinske svrhe.

*
* *

Terenskim, kabinetskim i laboratorijskim radovima, kao i crpljenjem podataka iz postojeće literature, prikupljena je obimna dokumentacija, koja je omogućila izradu geološke karte. Analiza tih podataka omogućila je rekonstrukciju stvaranja terena.

Značajniji podaci, dobijeni tokom izrade Osnovne geološke karte, su slijedeći:

— Izvršena je nova stratigrafska interpretacija paleogenskih klastita, na osnovu paleontoloških odredbi, sedimentoloških karakteristika i prostornog položaja.
— Na osnovu paleontoloških nalaza i litoloških karakteristika, detaljno su raščlanjeni sedimenti miocena.
— Izdvojene su dvije savske terase, a njihova starost je dokumentovana nalaskom kostiju sisara.
— Debljina badena, sarmata, panona, ponta i pliopleistocena, utvrđena je strukturnim bušenjem.
— Debljina paleogenskih klastita utvrđena je na osnovu snimanja (na terenu) geoloških profila i litostratigrafskih stubova.
— Izvršena je nova tektonska podjela na strukturno-facijalne jedinice i blokove, dok su neogenski baseni posebno tretirani.

Od neriješenih problema, na listu, napominjemo slijedeće:
— Nedovoljno je definisana starost tektoniziranog ofiolitskog melanža.
— U seriji pješčara i glinaca s krečnjacima, kojima je uslovno data srednjoeocenska starost, u pojedinim mikrofosilnim asocijacijama ima oblika koji ukazuju na gornji paleocen i donji eocen, iako, superpoziciono, pretstavlja viši horizont klastičnog paleogenskog kompleksa, tj. konkordantno leži na klastitima paleocena i donjeg eocena.
— Isto tako, u seriji konglomerata s pješčarima i glincima, kojoj je, uslovno, data starost srednji i gornji eocen, u pojedinim mikrofosilnim asocijacijama, ima elemenata, koji također ukazuju na gornji paleocen i donji eocen, iako je ona, superpoziciono, najviši horizont kredno-paleogenskog klastičnog kompleksa.

OPIS KARTIRANIH JEDINICA

JURA

TEKTONIZIRANI OFIOLITSKI MELANŽ (J?)

U strukturno-facijalnoj jedinici Greben Majevice, od Gornjeg Srebrenika, pa prema jugoistoku (do Jasenica), prelazeći i na list „Tuzla", mogu se pratiti tvorevine tektoniziranog ofiolitskog melanža.

U pogledu starosti ovih tvorevina, postoje različita mišljenja, no svi se autori slažu da pripadaju juri bez bliže odredbe, a neki autori ih predstavljaju kao berijaske tvorevine. No, ako shvatimo karakter melanža, vidi se da je teško, gotovo nemoguće odrediti tačnu starost tih naslaga. Jedino je sigurno da su mlađi od lijasa, jer su u krečnjačkim olistolitima kod sela Šahinovići nađeni slijedeći fosili: *Planirhyncia parvirostris, Rhynchonella plicatissima, Terebratula numismalis,* koji ukazuju na lijasku starost olistolita.

Litološki sastav je veoma raznolik. Na bazi sedimentoloških ispitivanja, utvrđeni su slijedeći litološki članovi: kvarcni filarenit, dolomikrit, kalklitit, glinoviti konglomerat, željezoviti biomikrit, rožnjaci i željezoviti kvarciti. Petrološkim ispitivanjem su utvrđeni: **dijabazi** (ββ), **spiliti,** (ββab), **serpentiniti** (se), **listveniti** i dr.

Ovaj cjelokupni magmatsko-sedimentni kompleks predstavljen je melanžom, tj. predstavlja tvorevinu u kojoj se svi litološki (magmatski, sedimentni) članovi nalaze u haotičnom rasporedu, tako da se ne mogu pratiti neporemećene sedimentne sekvence. U kompozicionom pogledu se mogu pratiti dva različita tipa melanža. U prvom slučaju, matriks melanža je predstavljen rastresitim i trošnim, često uškriljenim serpentinitom, u kome se nalaze fragmenti čvrstog serpentinita, dijabaza, spilita itd. Ovakav serpentinitski melanž je razvijen u obliku uzanih zona.

U drugom slučaju, matriks melanža je izgrađen od šejla i u njemu dolaze pretežno fragmenti sedimentnih stijena, posebno grauvaka, rožnjaka i različitih krečnjaka, mada su prisutne i magmatske stijene u vidu olistolita, dok su veoma rijetki krečnjački olistoliti, pa ovaj melanž ima i olistolitski karakter. Veličina olistolita varira od metarskih do hektametarskih dimenzija.

Genetsko objašnjenje melanža se ne može potpuno dati, jer nisu vršena specijalna sedimentološka istraživanja. Smatra se da melanž predstavlja haotičnu tvorevinu, odnosno da je haotični raspored sastojaka nastao tektoniziranjem, bez obzira na razliku u sastavu matriksa.

Pošto nemamo podataka o podini, debljinu melanža možemo samo aproksimativno ocijeniti i smatramo 200—300 m.

KREDA

SENON (K_2^3)

U strukturno-facijalnoj jedinici Greben Majevice, smješteni su i kredni sedimenti senona. Pretežno transgresivno leže na melanžu, a na njima, također transgresivno dolaze paleocenski-lorenski krečnjaci.

U tvorevinama senona, razlikujemo dva razvoja: prvi, u području Okresanice, u karbonatno-klastičnom razvoju i drugi, u predjelu sela Straža, od izvorišta Javorničkog do Jaseničkog potoka.

U području Okresanice, direktno na tvorevinama tektoniziranog ofiolitskog melanža, slijede grubo fragmentirane breče s blokovima i komadima magmatskih stijena. Sasvim rijetko se zapažaju i pelaški sedimenti, koji gotovo redovno dolaze u podini senonskih sedimenata. Dalje, u stubu slijede slojevite do bankovite srednjozrne breče s krečnjačkim fragmentima veličine preko 1 cm, koje se izmjenjuju s pješčarima i laporcima. Osnovnu masu izgrađuju slojeviti kalkareniti, laporci i liskunoviti pješčari, dok su laporoviti mikritski krečnjaci i glinci rijetko zastupljeni.

Turbiditne karakteristike se zapažaju u kalkarenitima, pješčarima i laporcima, koji se relativno pravilno smjenjuju. Evidentirane su sekvence od 1—120 cm s intervalima a + b + c oko 40 cm i s intervalom (laporci) debelim do 80 cm. Na donjim površinama se zapažaju organski tragovi.

Dalje, na profilu, neposredno uz granicu s gotovo identičnim klastitima paleocena-eocena, registrovani su inversni slojevi s elementima pada 240/45—60°. Ovakav položaj slojeva je u suprotnosti s boranim sistemima šireg područja, te se smatra lokalnog karaktera.

Sedimentološkim ispitivanjima je utvrđeno da su stijene uglavnom alohemomikritske, koje pored alohemih sastojaka sadrže i terigene komponente. Zastupljeni su: mikriti, fosilonosni mikriti, biomikriti, fosilononosni laporoviti pelmikriti, intrabiospariti, pjeskoviti intrabiospariti i dr.

Mikropaleontološkim analizama determinisana je slijedeća mikrofosilna zajednica: *Globotruncana lapparenti lapparenti, G. lapparenti tricarinata, G. arca, G. linneana marginata, G.* cf. *coronata, Pithonella ovalis, Orbitoides media, Heterohelix* sp. itd.

U predjelu potoka Urvenice, zatim u široj okolini sela Straža, između izvorišta Javorničkog potoka, pa do Jaseničke rijeke, nalazimo u izmjeni lapore, krečnjake i vapnovito-glinovite pješčare. Uz ove tvorevine, vezane su i pojave kamenog uglja. Obzirom na činjenicu da su raniji autori ove sedimente smatrali oligocenskim i miocenskim, pretpostavljali su i navlačni karakter starijih tvorevina, koje leže na njima. Tokom geološkog kartiranja, a zatim prilikom istraživanja na naftu (1983, 1984), došlo se je do uvjerenja da pripadaju gornjoj kredi. Tom prilikom snimljeno je više profila u navedenom području, na osnovu kojih je konstatovano da paleocensko-eocenski sprudni krečnjaci redovno dolaze na pločastim i tankoslojevitim karbonatno-klastičnim sedimentima, u kojima se nalaze ugljeni slojevi. Najveći dio paleontoloških istraživanja nisu dali pozitivne rezultate, ali treba napomenuti da su na Crvenom brdu i potoku Urvenici, iz materijala uzetog u bušotinama, mikropaleontološkim ispitivanjem, konstatovane globotrunakane i globigerine, koje determinišu gornjokrednu pripadnost. I pored konstatacije o mogućem pretaložavanju fosilnog materijala, sasvim je sigurno da sedimenti ugljonosne serije pripadaju starijim sedimentima, što u biti mijenja tektonsku interpretaciju ranijih autora.

U vezi navedenog, snimljen je detaljni profil u potoku Urvenica. Sedimentološkim ispitivanjem materijala uzetog na profilu, određeni su slijedeći tipovi stijena: laporci (fosilonosni, pjeskoviti, pjeskovito-glinoviti, alevritski, pjeskovito-alevritski i alevritsko-glinoviti), pjeskoviti intraspariti, intrabiospariti, biointraspariti, pjeskoviti intramikriti, pjeskoviti biointramikriti, vapnovito-glinoviti pješčari i alevritsko-željezoviti glinac.

Laporci su najzastupljeniji, homogeno masivne, rjeđe paralelno trakaste teksture, guste građe. Boja im varira od žućkastozelene, sivozelene, mrkožute, mrkocrvene do tamnosmeđe. Izgrađeni su od mikrokristalastog kalcita i promjenljive količine glinovite materije.

Krečnjaci su predstavljeni pretežno alohemo-sparitskim vrstama dok su alohemomikritske vrste znatno rjeđe. Boja im varira od sive do zelenkasto i žućkasto-sive. Masivne su teksture, a jedre i klastične strukture.

Vapnovito-glinoviti pješčari imaju masivnu do trakastu teksturu, a boja im je sivkasta do žućkastozelena.

Cementna materija je sastavljena od mikrokristalastog kalcita i limonitsko-glinovite supstance, koja je mjestimično paralelno, zrakasto deponovana.

Debljina senonskih tvorevina se kreće od 50—200 m.

GLINCI I PJEŠČARI ($Pc+E_1$)

Starost ove litofacijalne jedinice je dokazana mnogobrojnim mikropaleontološkim nalazima, na snimljenim paleontološkim profilima i pojedinim tačkama osmatranja. Ovi nalazi ukazuju na kompletno razviće paleocena i donjeg eocena, a pretežni su paleocenski oblici. Radi jednoličnog materijala (izmjena glinaca i pješčara), klastični razvoj paleocena i donjeg eocena, prikazali smo kao jednu cjelinu.

Klastiti paleocena i donjeg eocena, predstavljaju najmarkantniju i najrasprostranjeniju latofacijalnu cjelinu sjeverne Majevice. Na području lista, proteže se od Maleševaca, na istoku; pa preko Mirkovaca, Čelića, Brnjika, Tuzlanske Maoče i Rašljana do Tinje, na zapadu. Na sjevernoj strani, ova jedinica je prekrivena sedimentima južnog oboda (u užem smislu) Panonskog mora — badenskim i sarmatskim sprudnim krečnjacima. Prema jugu, ona tone pod mlađe paleogene jedinice, ili pod miocensku seriju Laporsko-šibošničkog basena.

Ista jedinica, mada nešto izmjenjenog sastava, nalazi se u izvorištnim dijelovima Rašljanske i Bistričke rijeke i na Okresanici. Najdominantniji litološki član ove litofacijalne jedinice predstavljaju glinci, redovno malo do veoma pjeskoviti. Slojevitobankovitog su habitusa, ili masivni, u vidu metarskih paketa, kada mogu da sadrže i malo pločasto-slojevitih pješčara. Sem u navedenom vidu, pješčari dolaze kao pojedinačni slojevi ili banci u glincima, ili kao paketi slojeva i banaka, najčešće metarskih debljina (rjeđe i debljih, a izuzetno i do 40 m) s cm do dm proslojcima glinaca.

Između ovakvih, pretežno pješčarskih paketa, gdje je odnos pješčar — glinac veoma visok, nalaze se deblji, najčešće dm-cm paketi (izuzetno rijetko do 100 m) s malim učešćem pločastoslojevitih pješčara, gdje je odnos pješčar-glinac veoma nizak. Učestalost, pretežno pješčarskih paketa mijenja se i po pružanju i po padu.

Ista ovakva facija ograničenog rasprostranjenja, nalazi se u području izvorišta Rašljanske i Bistričke rijeke, kao dio južnog krila prevrnute sinklinale Rašljanske rijeke. Pored toga, što ovdje ima nešto više pješčara, nego u sjevernom, znatno prostranijem dijelu, ovdje se rijetko javljaju i detritični organogeni krečnjaci. I jedna i druga posebnost vjerovatno su posljedica blizine južnog oboda paleogenog sedimentacijskog basena.

U paleocensko-donjoeocenskoj seriji glinaca i podređeno zastupljenih pješčara, mjestimično su jasno uočljivi produkti sedimentacije iz mutnih tokova, kada se zapažaju sekvence različitih tipova. Najčešće su nekompletne tipa: Tb, Tbc, Tbe i Te? Sasvim je nejasno dali dm—m paketi glinaca predstavljaju završne dijelove turbiditskih sekvenci (Te), ili su to već laminiti Bouminog stadijuma F, što bi značilo da se najveći dio jedinice stvarao u distalnom području.

Pojedini slojevi i banci pješčara nemaju izraženu internu slojevitost, pa ni oni ne pripadaju flišnim sekvencama. Znači, ovdje postoji smjena turbiditskih i neturbiditskih produkata sedimentacije, što znatno otežava sigurnije razmatranje uslova, sedimentacije i položaja serije u okviru ranije predpostavljene podmorske lepeze (Jelaska, 1975). Dominantno učešće glinaca (sigurno oko 3/4 serije), sitnozrni sedimenti, otsustvo intervala gradacije, a često i paralelne laminacije, slojevi bez internih tekstura, debeli paketi glinaca — sve to ukazuje na sedimentaciju dosta daleko od obale, s raznovrsnim mehanizmima depozicije.

Fauna, osobito mikrooblici, u paleocenu su jako česti, kako u glincima, tako i u pješčarima. U tom obilju fosila negdje preovlađuju forme i asocijacije karakteristične za donji i srednji

paleocen, a negdje za gornji paleocen i donji eocen. Treba napomenuti da su ranijim istraživanjima paleocenski sedimenti malo proučavani (Jelaska, 1977), a raniji istraživači su im pripisivali donjo ili srednjoeocensku starost.

U predjelu Huremskog potoka i Dubokovca, u pješčarima nalazimo foraminifere: *Globigerina triloculinoides, Globorotalia aequa,* zatim alge: *Distrihoplax biserialis, Lithothamnium contraversum, Ethelia alba, Lithophyllum densum, L. mengaudi* var. *carpatica, Peissonelia antiqua, Jania* sp., dakle forme koje ukazuju na gornji paleocen. U višim nivoima nalazimo prelazne oblike između gornjeg paleocena i donjeg eocena: *Discocyclina seunessi, Nummulites planulatus, Dorothia* cf. *crassa, Gyroidina* sp. itd.

U paleocensko-eocenskim klastitima u predjelu Okresnice, sreću se asocijacije koje odgovaraju srednjem i donjem paleocenu: *Globigerina pseudobulloides, G. quadrata, Ossangularia florealis, Turborotalia whitei, Anomalina* spl., *Gaudrina* sp. itd.

U donjem dijelu Rašljanskog potoka, paleocenski sedimenti sadrže pretežno foraminifere, a najzastupljenije su: *Globigerina pseudobulloides, G. varianta, G. triloculinoides, G. triangularis, G. quadrata,* zatim slijedeće: *Glomospira* sp., *Ossangularia* sp., *Chilostomella* sp., *Bulimina* sp., *Bathisyphon* sp. itd. Ove forme ukazuju na donji i srednje paleocen.

U predjelu Maočke rijeke srećemo asocijaciju foraminifera, koje ukazuju na gornji paleocen i donji eocen: *Globigerina velascoinsis, G. triloculinoides, Globorotalia pseudomenardii, G. marginodentata, Turborotalia primitiva, Gaudrina spissa, Gyroidina* sp. itd.

U donjem toku Šibošnice, te u dolini Gnjice, Čeličke rijeke i Brusničkog potoka, sniman je paleontološki profil, gdje u glincima i pješčarima preovlađuju foraminifere s mnoštvom oblika: *Globigerina varianta, G. quadrata, G. pseudomenardii, G. triloculinoides, G. pseudobulloides, G. inconstans, Globorotalia pseudomenardii, G. subbotina, G. aequa, Turborotalia inconstans praecursoira, Vaginulina gracilis, Ossangularia florealis, Glavulina parisiensis, Chilostomelloides oviformis,* zatim alge *Lithothamnium andrusovi* i *Ethelia alba.* Ova asocijacija odgovara srednjem i gornjem paleocenu.

I palinološka ispitivanja ukazuju na paleocensku starost tretiranih sedimenata s profila u Gnjici. Ovo se konstatuje na osnovu palinoloških spektara, koji sadrže ostatke flore: *Pityosporites microalatus, P. podocarpoidea, Subtriopollenites simplex, Selaginella dentata, Triatriopollenites corypheus, Plypodiacea gen. ident* i dr.

Debljina prostrane facije glinaca s podređenim učešćem pješčara nigdje nije mogla direktno da se izmjeri. Rekonstrukcijom na osnovu brojnih profila, došlo se je do podataka da ista nije manja od 700, a da izuzetno može ići i do 1 500 m, znači prosječno oko 1 000 m.

SPRUDNI BANKOVITO-MASIVNI KREČNJACI (Pc,E)

Zastupljeni su u strukturno-facijalnoj jedinici Greben Majevice. Dolaze u vidu približno izotričkih tijela, hektametarskih dimenzija. Pretežno transgresivno leže na tektoniziranom ofiolitskom melanžu i senonskim sedimentima. Veoma često su rasjedima odvojeni od miocenskih naslaga. Predstavljaju erozione ostatke spruda, koji je egzistirao na južnom obodu sjeverno-bosanskog kredno-paleogenskog troga.

To su mahom jedri i kompaktni krečnjaci. Pod udarcem čekića se lome u komade oštrih ivica. Pretežno su zastupljeni masivni krečnjaci, mada su zastupljeni i bankoviti, kod kojih se, radi intenzivne karstifikacije, teško uočavaju površine slojevitosti. Kod Ljenobuda se javljaju i tamni, nešto uslojeni krečnjaci, koji leže na laporovitim partijama.

Paleontološki su dobro dokumentovani. U nižim dijelovima dolaze forme gornjeg paleocena, koje preovlađuju, a u višim, forme donjeg eocena.

Krečnjaci koji dominiraju oko Gornjeg Srebrenika, pripadaju sprudnim naslagama u kojima preovlađuju alge, korali, briozoi, anelidi i krupne foraminifere (diskoikline). Od algi su zastupljene: *Heliotus* sp., *Lithophyllum mengaudi* var. *carpatica, L. densum, L. contraversum*, *L.* cf. *quadrungulum, L.* cf. *carpaticum, Amphiroa propria, Distihoplax biserialis, Belzungia* cf. *silvestri, Peysonella antiqua, Mesophyllum varians.* Od krupnih foraminifera dolaze: *Operculina* cf. *heberti, Discocyclina seunessi, D. tenuis,* a među sitnim foraminiferama zastupljene su: *Missipina binkhorsti, Planorbulina* cf. *cretae, zdalina sinjarica, Periloculina slovenica, Globigerina triloculinoides.* Na osnovu iznijetog, ovi krečnjaci pripadaju gornjem paleocenu i najdonjim dijelovima eocena.

U predjelu Ljenobuda, ovi krečnjaci leže na laporovitim partijama, u kojima nalazimo: *Discocyclina seunessi, D. tenuis, D. archiaci, Operculina heberti, Nummulites globulus, N. exilis,* a od sitnijih foraminifera dolaze: *Globigerina velascoensis, G. triloculinoides, Globorotalia aequa Truncorotalia velascoensis, T velascoensis parva, Vaginulina longiforma, Dentalina multilineata.* Ove forme su određene kao gornji paleocen — ilerdien, ali u višim (krečnjačkim) dijelovima dolaze i foraminifere, koje pripadaju donjim dijelovima donjeg eocena: *Operculina parva, O. granulosa, O. gigantea, Nummulites* cf. *exilis, N. causiensis, Discocyclina archiaci, D. pratti, D. seunessi,* a od makroformi dolazi *Ostrea* sp.

Debljina ovih krečnjaka se procjenjuje od 50—200 m.

PJEŠČARI I GLINCI S KREČNJACIMA (E_2?)

Ovi sedimenti se nalaze južno od paleocenskih i donjoeocenskih glinaca i pješčara, a s izvjesnim prekidima, protežu se paralelno s njima od Janje (Modran), na istoku, preko gornjih tokova Šibošnice, Rahičke, Maočke i Rašljanske rijeke, do Tinje, na zapadu. Ove tvorevine imaju izražen linearan oblik, a prosječnu širinu oko 1 km.

Pješčari i glinci s krečnjacima lako se odvajaju od pješčara i glinaca paleocena i donjeg eocena, na osnovu litoloških i sedimentoloških karakteristika. Bitne razlike se ogledaju u pojavi slojevito-bankovitih krečnjaka, većem učešću pješčara, većoj pjeskovitosti glinaca i manje uočljivim flišnim osobinama sedimenata.

Pješčari su filarenitskog tipa. Izgrađeni su pretežno od kvarca i kvarcita. U njima su još zastupljene karbonatne stijene, rožnjaci i feldspati, a podređeno liskuni. Najčešće su srednjo do krupnozrni, a rijetko banci počinju i sitnozrnim konglomeratima. U njima je rijetko razvijena interna slojevitost, a tada se javljaju dm sekvence tipa Tab, Tb, a veoma rijetko Tabc. Česti su banci fluksoturbiditskih karakteristika.

Glinci su ovdje jako pjeskoviti, a izgrađeni su od kvarca, karbonatnih stijena, liskuna i željezovitih čestica. Pretežno predstavljaju pjeskovite alevrite. Sličnog su habitusa kao pješčari a nisu rijetki metarski paketi masivnog izgleda.

Krečnjaci su predstavljeni biosparitima ili fosilifernim dolosparitima, a javljaju se u obliku rjeđih umetaka u seriji pješčara i glinaca. Mjestimično sadrže obilje školjki puževa i korala.

Fosilni nalazi, kao i broj mikro oblika su česti, ali ne toliko, koliko u sedimentima paleocena i donjeg eocena. Međutim, makrooblici su dosta česti, a broj vrsta veći. Najčešće fosile nalazimo u karbonatnim stijenama i glincima, dok su u pješčarima rjeđi.

Od mikrooblika najčešće su foraminifere, dok su ostali oblici nešto rjeđi. Tako imamo: *Globigerina* cf. *boweri, G. frontosa, G. linaperta, G. eocenica, Nodosaria raphonistrum, N. bacillum, N. lapejugata, N. exilis, N.* cf. *biconica, N. consobrina, Bulimina ovata, Chilostomella ovoidea, Haplophragmoides glomeratum, Saccamina placenta, Robulus inornatus, Nummulites consiensis, Cyprodina girordana, Anomalina grosserugosa, Textularia aglutinensis, Pullenia quinqueloba, Cibicides westi westi, Dentalina multilinata, Cibicides,* sp., *Bulimina* sp. *Marginulinopsis* sp. itd.

Makrofauna je pretežno predstavljena mekušcima, koje je najviše obrađivao P. Oppenheim (1908, 1912), iz materijala koje mu je slao F. Katzer. U svojim originalnim radovima on na-

pominje da su eocenske starosti, ne odvajajući ih na donji i srednji eocen. Međutim, na osnovu superpozicije, mikrooblika i litološkog sastava, smatramo da dio ove makrofaune, koja ima regionalni karakter, s mnoštvom endemskih oblika, pripada srednjem eocenu, a situirana je uglavnom u karbonatnim umetcima.

Na grebenu Majevice, gdje se kontinuirano prate slojevi srednjeg eocena, kao viši nivo klastičnog paleogenog kompleksa sedimenata, konstatovano je prisustvo slijedećih vrsta mekušaca: *Natica dolfusi, N. incompleta, N. similis, Cerithium subfunatum, C. lammelosum, Battilaria sieberi, B. loparensis, Lucina gigantea, L. saxorum, Crassatella obliquecaudata* i dr. Umetci pjeskovitog krečnjaka, u klastitima, u Maočkoj rijeci sadrže: *Cerithium katzeri, C.* cf. *pontificale, C. tapeti, C. dolphinus, Melania majevitzae* i dr.

Iz doline Gnjice i približnih terena P. Oppenheim je obradio brojnu makrofaunu, a naznačio ju je kao nalazište „Lopare". Nalazi Oppenheima, dijelom su potvrđeni i geološkim kartiranjem. Zastupljeni su slijedeći oblici: *Spondylusasperulus, Modiola corrugata, Modiolaria* cf. *sulcata, Arca ristori, A. scabrosa, Crasatella dilatata, C. plumbea, Loparia katzeri, Cardita imbricata, Lucina hermonoilensis, Tocus subnovatus, Teinostoma vicentinum, Velaties schmidelianus, Calyptrea aperta, Hiponyx striatus, Natica (Ampullina) vulcani, N. incopleta, N. pasini, Cerithim subtiara, C. bosniacum, C. (Battilaria) loparense, C. nacus, Astrocenia* sp., *Pecten* sp. i dr.

Na nekoliko lokalnosti, prilikom geološkog kartiranja, kao i prilikom izvođenja geoloških radova, vezanih za istraživanje nafte, u 1983. godini, sakupljen je i mikropaleontološki materijal, koji je dao kontradiktorne podatke. Tako npr. ima ostataka mikroflore *(Pityosporites alatus, Pollentes spinosus)*, kao i alveoline numliti i asiline, koji ukazuju na eocensku starost uopšte; zatim na osnovu nalaza *Distichloplax biserialis, Discocyclina of, archiaca, D. seunessi, Operculina* of. *douvillei,* ovi sedimenti se mogu smatrati kao prelaz između paleocena i donjeg eocena, a prema formama, kao što su *Nummulites globulus, Tabularia donatea, Asilina* cf. *laymerie, Lucasina* cf. *blumentali, Globigerina* cf. *varianta,* mogu pripadati i gornjem paleocenu. (ilerdien). Obzirom da se radi o jednoj kontinuiranoj i jednolikoj seriji sedimenata, koja konkordantno leži na klastitima paleocena i donjeg eocena, mi smo joj dali uslovnu srednjoeocensku starost.

Na osnovu terenskih opažanja, obrađenih i konstruisanih geoloških profila, debljina serije je najbliža vrijednosti od 600 m, a može se kretati od 550 do 750 metara.

KONGLOMERATI S PJEŠČARIMA I GLINCIMA ($E_{2,3}$?)

Južno od serije pješčara i glinaca s krečnjacima, nalazi se serija konglomerata, pješčara i glinaca (alevrolita). U području rijeke Šibošnice i sela Humci, ovu jedinicu prekrivaju miocenski sedimenti Laporsko-šibošničkog basena, dok se prema zapadu prostire preko izvorišta Rahićke, Maočke i Rašljanske rijeke, do srednjeg dijela potoka Bistrice, gdje isklinjava, odnosno tu se završava kao najmlađi član sinklinale Rašljanske rijeke.

Facija konglomerata s pješčarima i glincima, na terenu se može relativno lako odvojiti od pješčarsko-glinovito-krečnjačke facije. Najreperniji član za odvajanje su konglomerati, a zatim i neke sedimentološke karakteristike.

Konglomerati su bankovito-masivni s najvećim valuticama promjera od nekoliko cm, pa slijedeće sitnozrnije frakcije, sve do promjera zrna od nekoliko mm, odnosno zastupljeni su varijeteti od grubozrnih do veoma sitnozrnih. To su pretežno kvarcni konglomerati s fragmentima rožnjaka, niskometamorfnih stijena, i nekih izmijenjenih kiselih stijena.

Pješčari su pretežno kvarcni, sive, zelenkaste i crvenkaste boje. Glinci su jako pjeskoviti a boje su sivozelenkaste do crvenkaste.

Ritmička izmjena slojeva je odlika cijele serije, a sekvence obično čine glinci i pješčari, dok u gornjim dijelovima učestvuju i konglomerati. U ovim naslagama su prisutne pojave gradacione slojevitosti i druge sedimentne teksture, koje su nedovoljno proučene.

U pješčarima i glincima, mikrooblici nisu tako česti kao u prethodno opisanoj seriji, a preovlađuju foraminifere: *Nodosaria bacillum, Gaudrina rugosa, Haplophragmoides glomeratum, Globigerina linaperta, G.* cf. *boweri, Allomorphina trigoni, Bulimina ovata, Clavulina eggeri, Anomalina* sp., *Bulimina* sp., *Cibicides* sp. itd. Ove forme su pretežno karakteristične za srednji eocen. Međutim, u višim nivoima nalazimo i: *Glavulinoides scabei, Deutalina multilineata, Nodosaria exilis, Nodosaria* sp. *Haplophragmoides* sp. Ove forme ukazuju na gornji eocen. Napominjemo da se u ovoj seriji nađu i oblici koji ukazuju na donji eocen, ili pak na oligocen, pa joj je uslovno data starost srednji-gornji eocen.

Sigurno je međutim, da ova serija predstavlja završni sedimentacijski član kredno-paleogenog basena sjeverne Bosne. To je faza zatrpavanja basena u plitkom moru, gdje se deponuje grubo-klastični materijal, čiji banci i metarski paketi nemaju izražene osobine flišne sedimentacije.

Debljina serije konglomerata, pješčara i glinaca je oko 700 m s graničnim vrijednostima od 550 do 800 m (izuzetno može biti i veća pod uslovom da tektonska situacija, u području u kome se ona nalazi, nije pravilno interpretirana).

BURDIGAL — HELVET ($M_{1,2}$)

Radi litološke raznolikosti i načina postanka, naslage burdigal-helveta, na terenima sjeverne Bosne, nose naziv „stariji miocenski polifacijalni kompleks ili drugi ciklus jezerske sedimentacije".

Ove naslage su razvijene u Šibošničko-loparskom basenu, koji je na listu, zastupljen svojim sjevernim dijelom, i u basenu Ugljevika koji je veoma malo zastupljen. Leže na južnom obodu kredno-paleogenog kompleksa sjeverne Majevice, gdje su transgresivne, ili rasjedom odvojene od starijih naslaga.

U predjelu Humaca, Brezja i Sitara (Šibošničko-loparski basen), ova, u osnovi klastična serija, karakteriše se smjenjivanjem grubo klastičnih materijala, sa sitnozrnim, a rijeđe sa materijalom finijeg granulometrijskog sastava. Prema sastavu i strukturi, izdvojeni su slijedeći tipovi stijena: krupnozrne i srednjozrne subarkoze, krupnozrni i sitnozrni konglomerati, pješčari, šljunci, laporoviti pješčari, glinoviti laporci i alevriti, a veoma rijetko laporoviti krečnjaci.

U sastav krupnozrnih i srednjozrnih subarkoza (koje se razlikuju jedino po veličini zrna) ulaze: zrna kvarca, kvarcita i rožnjaka. Ostali sastojci su fragmenti klorjtskih i sericitskih škriljaca.

Krupnozrni konglomerati čine obod prema paleogenskim sedimentima. Pretežno su sastavljeni od valutica krečnjaka, a rjeđe od rožnjaka ili paleogenskih pješčara. Matriks je pretežno karbonatni.

Sitnozrni pješčari, po svom sastavu, se bitno ne razlikuju od subarkoza. Kod sitnozrnih konglomerata terigena komponenta se sastoji od krupnih fragmenata rožnjaka, laporovitih i organogenih krečnjaka, zatim pješčara, sericitskih škriljaca itd. Matriks je pretežno karbonatski s velikom količinom glinovite materije.

U sastavu ove serije vidno mjesto zauzimaju crvene laporovite gline, te glinci i alevroliti. Kao interkalacije, u ovim glinama susrećemo sive i zelene bentonitske gline, koje ovoj seriji daju šareni izgled (šarena serija).

Istočno od Nahvioaca, u gornjem toku Brusničkog potoka, razvijen je lagunski tip sedimenata tzv. lagunska trakasta ili sona serija, u čiji litološki sastav ulaze: tankouslojeni listasti laporci i glinci; oni se karakterišu izmjenom tamno i svijetlo obojenih slojeva, uslijed čega imaju trakasti izgled.

Crvene i šarene gline i laporci zastupljeni su i u basenu Bosanska Bijela—Maoča—Koraj, u predjelu južno od sela Zabrđa prema rijeci Modran. Tu dolaze kao manje izolovane krpe. Sedimentološke karakteristike su gotovo iste kao u Šibošničko-loparskom basenu.

U ovim sedimentima fosili su veoma rijetki, a otkriveni su samo u sivim laporcima, zelenkastim glinama i sivim pješčarima, i to ostrakode: *Candona kirehbergensis* i *C. sverica,* koje ukazuju na slatkovodnu sredinu a karakteristične su za helvet.

U ugljevičkom basenu, koji zahvata jugoistočni dio lista, ove naslage su razvijene u dolini Mezgrajice, a predstavljene su zelenim i crvenim (podinskim glinama) ugljenim slojem, koji sadrži mnoštvo ljuštura mekušaca, zatim laporima s ostrakodama i tufitičnim glinama. Na ovim naslagama leže badenski krečnjaci.

Debljina burdigal-helvetskih naslaga kreće se od 50—200 m.

BADEN — TORTON (M_2^2)

Na području lista, badenske naslage se javljaju u sva četiri neogenska basena (Tuzlanski basen, Šibošničko-loparski, basen Bosanska Bijela—Maoča—koraj i Ugljevički basen). Protežu se u vidu manjih ili većih isprekidanih zona duž čitavog južnog dijela lista.

Po facijalnom razvoju, u osnovi razlikujemo četiri tipa sedimenata i to: prvi tip su gline, konglomerati i pješčari, drugi tip laporci, gline, pješčari, a podređeno krečnjaci, treći tip su sprudni i subsprudni krečnjaci, a četvrti pjeskoviti lapori, laporoviti pješčari i gline (šlir). Ovi tipovi se ponekad i mješaju, ali imaju izvjesnu geografsku zonalnost, što će se predočiti tokom daljeg izlaganja.

Do ovakve facijalne raznolikosti je došlo zbog oblika paleoreljefa. Naime, u priobalskim dijelovima su se taložili konglomerati i pješčari, a na istaknutim, plitkim paleogenskim grebenima, sprudni i subsprudni krečnjaci, a u dubljim vodama gline, laporovite gline, laporci i laporoviti krečnjaci.

U paleontološkom pogledu, ovi sedimenti su jako bogati, kako makro, tako i mikrooblicima koji ukazuju na isključivo marinsku sredinu. Mikroasocijacije takođe ukazuju da imamo kompletno razviće badena, a jednim dijelom ovi sedimenti pripadaju i gornjem helvetu.

U sjeverozapadnom dijelu Tuzlanskog neogenskog basena, u okolini Ljenobuda, u bazi badenskih sedimenata, dolaze konglomerati sa željezovitim vezivom relativno male debljine, na konglomeratima dolaze ugljeviti i sivi laporci, žućkastosmeđe gline s laporovitim konkrecijama, laporovito-pjeskovite gline s organskom supstancom, te žućkastosmeđe i sive, masne gline. Ovi sedimenti su krcati mikrofaunom, pogotovo globigerinidama, među kojima nalazimo oblike karakterističke za pojedine zone i to: *Globigerinoides trilobus, Globigerina dehisens, Globorotalia mayeri mayeri, Uvigerina bononiensis, Globulina gibba, Robulus inornatus* itd. Ova asocijacija ukazuje na donji baden. Nešto sjevernije, u žućkastosmeđim glinama s laporovitim konkrecijama nalazimo: *Uvigerina pygmaea. U. venusta liesingensis, U.* cf. *acuminata, Bulimina elongata, Spiriplectamina carinata, Pullenia bulloides* itd. označavaju zone srednjeg badena. Karakteristično je odsustvo makrofaune. Prema svojim sedimentološkim karakteristikama, ove naslage odgovaraju „Šliru".

U Šibošničko-loparskom basenu (sjeverni dio) na prostoru između Šibošnice i Vakufskog potoka, baden je razvijen kao oreol između burdigal-helvetskih i sarmatskih naslaga. U stubu badena, na ovoj lokalnosti Č. i J. Jovanović (1966), izdvajaju slijedeće litološke članove: glinovite i pjeskovite laporce, laporovite pješčare i laporce s rijetkom i siromašnom makrofaunom s najčešćim nalazima *Anadira diluvii* i *Pycnodonta cohlear,* a česti u i pteropodi. Na osnovu asocijacije foraminifera, utvrđen je donji baden (viši dijelovi lagenidne zone), srednji baden (zona *Spiriplectamina carinata)* i gornji baden (zona *Bolivina dilatata).* Na osnovu na-

vedenih litoloških karakteristika, prisustva pteropoda, prevage pelaških foraminifera i siromaštva makrofaune, ove nasleg su svrstane u faciju „šlira".

U predjelu Humačkog jezera, zapažena je jedna manja pojava litotamnijskih krečnjaka sa *Spondilus crassicosta.* Leže konkordantno na sedimentima burdigal-helveta.

U neogenskom basenu Bosanska Bijela, Maoča, Koral; u široj okolini sela Vražići, pa na istok, lijevom stranom Šibošnice, badenske naslage su predstavljene šupljikavim i rahlim, bjeličastim do žućkastim krečnjacima, koji transgresivno leže na paleogenskim klastitima, a na njima normalno dolaze sarmatske naslage. U njima su nađeni slijedeći makrooblici: *Pecten labissimus, P. besseri, Venus* cf. *multilamella, Lucina* sp. i *Cardium* sp. Po mikroasocijaciji odgovaraju gornjem tortonu i to zoni *Elphidium crispum.*

Na potezu između Gnjice i Modrana, badenski sedimenti su razvijeni u tri tipa. U bazi dolaze konglomerati i konglomeratični pješčari, smeđastocrvene boje sa željezovitim vezivom kontaktnog tipa. Na njima slijede: laporci, glinoviti pješčari, žućkaste i smeđe pjeskovite gline, te oolitični krečnjaci. Klastični tipovi badenskog razvića više su razvijeni na zapadnom djelu, a karbonatni, na istočnom dijelu ovom neogenskog basena.

Na ovim naslagama, normalno dolaze naslage sarmata, ili transgresivno naslage panona. One normalno leže na tvorevinama burdigal-helveta, ili transgresivno na paleogenskoj klastičnoj podlozi.

U ovom neogenskom basenu, badenski sedimenti su paleontološki jako dobro dokumentovani, nalaskom mnoštva makro i mikrofosila. U glinovito-laporovitim partijama dolaze slijedeći makrofosili: *Ostrea cohlear, O. hoernesi, Buccinum badense, Dentana michelloti, Turbonilla gracilis, Cerithium* sp. i *Cancelaria* sp. U organogenim, žućkastim krečnjacima, utvrđeni su slijedeći makrofosili: *Terebra fuscates, Lucina haidingeri, L.* cf. *intrassata, Ericina austriaca, Pecten latissimus* i dr. Od mikrofosila imamo mnoštvo foraminifera, s čestim oblicima, koji određuju zone donjeg i srednjeg badena, kao što su: *Globigerinoides trilobus, G. bisphaericus* (donji baden), *Spiroplectamina carinata* (srednji baden), dok se veoma rijetko javlja *Elphidium crispum* (gornji baden).

Krečnjaci badenske starosti, javljaju se u obliku manjih ili većih pojaseva, ili pak kao erozioni zaostaci na paleogenskoj podlozi.

Između Tinje i Bistrice, baden je razvijen u faciji uslojenih krečnjaka, pjeskovito-laporovitih krečnjaka, a rijetko doloze glinovito-pjeskoviti lapori. Ovi krečnjaci i lapori su bogati makro i mikrofosilima. Od makrofosila dolaze: *Nodiolus incrassatus incrassatus, Turitella triplicata, Clypeaster* of. *olisoponensis, Cytheria* sp., *Ostrea* sp. Mikrofosili ukazuju na nivoe srednjeg i gornjeg badena, sa zastupljenim zonama: *Spiroplectamina carinata, Elphidium crispum* i *Nonion boneanus.* Pored ostalih foraminifera, javlja se i *Alveolina melo.*

Veći razvoj badenskih krečnjaka zapažen je i na platou zapadno od sela Bosanska Bijela, između Tinje i Rašljanske rijeke. Leže transgresivno na paleogenskoj podlozi, a na njima konkordantno leže krečnjaci sarmata. Predstavljeni su masivnim, a rjeđe bankovitim, pretežno oolitičnim krečnjacima; rjeđe se javljaju žute, laporovite gline. Paleontološki nalazi u njima su česti. Tako od makrofosila imamo: *Pecten besseri, P.* cf. *aduntus, Pectunculus pilosus, Cardium* cf. *pectinatum, C.* cf. *angulatum, C. politioanei politioanei, Lucina haidingeri, Gibbula hoernesi, Solen subfragilis, Ostrea* sp., *Crassis* sp. Mikrofosilne asocijacije ukazuju na najviše dijelove badena iz zone: *Rotalia beccarii,* i *Elphidium crispum,* dok je rjeđa zona *Pullenia bulloides,* koja pripada srednjem badenu.

U donjim tokovima Maočke, Rašljanske i Rahićke rijeke, badenski sedimenti su predstavljeni masivnim do bankovitim, bijeličastim do svijetlosmeđim krečnjacima. U njima su mikrofosili veoma rijetki, a od makrofosila imamo: *Pecten leythajanus, Cardium* cf. *turonicum, Mactra* cf. *turonica, Venus* cf. *umbonaria, Ostrea gingensis, Lucina multilammelata, L. dujardini, Tellina* sp. itd.

U Ugljevičkom neogenskom basenu, koji je na listu predstavljen svojim krajnjim sjeverozapadnim dijelom, između Janje i Mezgrajice, badenski sedimenti leže transgresivno na paleogenskim kalastitima, a dijelom konkordantno na burdigal-helvetu, dok su istočno od Mezgrajice, konkordantni na burdigal-helvetu.

U bazi ovih naslaga dolazi dosta tanak sloj crvenkastih konglomerata, na kojima slijede sivi laporci, gline i oolitični krečnjaci, koji su dosta trošni, a ponekad i brečasti.

U klastičnom dijelu serije, dolaze pretežno foraminifere iz zone *Globigerinoides trilobus*, što ukazuje da pripadaju donjem badenu. U višim (karbonatnim) nivoima nalazimo od makrofosila: *Ostrea gingensis* i *Pecten* sp, a od foraminifera dolaze: *Orbulina suturalis, O. universa, O. bilobata, Globigerinoides quadrilobatus, Uvigerina* cf. *acuminata, Globigerina obesa, G. bulloides, Marginulina hirsuta.* U najvišim nivoima, u nešto kompaktnijim, prekristaliziranim krečnjacima dolaze *Elphidium crispum* i *Heterostegina costata,* što ukazuje da karbonatni razvoj odgovara srednjem i gornjme badenu.

Debljina badenskih naslaga, na listu, kreće se u relacijama od 50 do 300 m, a u strukturnim bušotinama od 135—308.

SARMAT (M_3^1)

Sarmatske naslage su zastupljene u Tuzlanskom i Šibošničko-loparskom neogenskom basenu, zatim u basenu Bosanska Bijela—Maoča—Koraj, a također transgresivno leže i na tektoniziranom ofiolitskom melanžu, u strukturno-facijalnoj jedinici Greben Majevice. Konstatovan je također u svih 6 strukturnih bušotina.

Sarmat je razvijen isključivo u brakičnoj faciji, a predstavljen je cijelim svojim stubom, u kome su sedimenti mlađeg sarmata najčešće zastupljeni.

U litološki sastav sarmatskih naslaga ulaze: žutobijeli oolitični krečnjaci, bijeličasti, laporoviti i pjeskoviti krečnjaci, žuti, pločasti laporci, laporovito-pjeskovite gline, trošni pješčari i pjeskovi. Kao što je slučaj i u badenu, na uzdignutim dijelovima paleoreljefa stvarali su se krečnjaci, a lapori, gline i pješčari u ulegnućima paleoreljefa.

U Tuzlanskom neogenskom basenu sarmatski sedimenti su razvijeni između zaseoka Djelikani i Čehaje. Tu su predstavljeni žućkasto-smeđim glinama, žućkastim laporima, te tamnosivim, glinovitim laporima koji sadrže *Rotalia becarii* i *Elphidium flexuosum grilli.* Na ovim sarmatskim naslagama konkordantno leže naslage panona.

Idući dalje prema sjeveru od prethodno opisane pojave, u predjelu između potoka Rijeka i Čirkovića potok, sarmatske naslage su dobro razvijene. One su ovdje u mješovitim klastično-karbonatnom razvoju, a predstavljene su listastim laporima, žutim glinama, žućkastim pješčarima, te pjeskovitim organogenim i oolitičnim krečnjacima. Ovi sedimenti su tektonski odvojeni od paleogenskih i badenskih naslaga, a na njima konkordantno leže panonske naslage.

Fosilni oblici, naročito foraminifere, su jako česti u laporovitim partijama, gdje nalazimo: *Elphidium flexuosum grilli, E. reginum, E. hauerianum, E. aculeatum, E. josephinum, E. rugosum, E. macellum,* što bi odgovaralo sedimentima starijeg sarmata, ali uz elfide se javlja i *Nonion granosum,* koji pripada mlađem sarmatu. U krečnjacima srećemo od foraminifera: *Elphidium aculeatum, E. antonium, E. minutum,* a od makrofosila: *Irus gragarius dissitus* i *Cardium vidobonense.*

U Šibošničko-loparskom neogenskom basenu (sjeverni dio), sarmatske naslage su očuvane od erozije, u potolini Piperi. Predstavljene su laporima, pjeskovitim laporima, pločastim vapnovitim pješčarima i plavičastim glinama, a leže konkordantno na badenskim naslagama. Stariji sarmat je predstavljen laporcima sa *Syndesmya reflexa, Cilicides lobatulus, Elphidium flexuosum,* a mlađi vapnovitim pješčarima i laporcima s *Mactra podolica eichwaldi* i *Cardium politianei.*

U neogenskom basenu Bosanska Bijela—Maoča—Koraj, na prostoru između Tinje, Gornjih Hrgova i Bosanske Bijele, prostire se isprekidana zona sarmatskih sedimenata, koja je, u nižim dijelovima, predstavljena bijeličastim, svijetlosivim i svijetlosmeđim masivnim uslojenim, ponekad šupljikavim krečnjacima, a u višim dijelovima, žutosmeđim glinama i pjeskovitim, rahlim krečnjacima. Ove naslage konkordantno leže na badenskim ili transgresivno na paleogenskim naslagama. Na njima konkordantno dolaze sedimenti panona, ili su u njima u tektonskom odnosu.

U ovim sedimentima pretežno su zastupljeni makrofosili i to: *Pirenella disjuncta disjuncta, Gibbula hoernesi, Cardium obsoletum, C. politioanei, Conus* sp., *Caliostoma* sp., a od mikrofosila *Elphidium crispum* i krupni presjeci miliolida.

Od Rašljanskog potoka pa na istok, do Vražića, sarmatski sedimenti se pretežu u vidu relativno uskog, rasjedima isprekidanog pojasa. Leže konkordantno na badenskim naslagama, a rjeđe transgresivno na paleogenskim klastitima. Zastupljena su oba razvoja: karbonatni i klastični. Karbonatni razvoj je naročito karakterističan za područje između Maočke i Rašljanske rijeke, gdje se nadovezuje na karbonatni razvoj badena. To su pretežno bijeličasti, kompaktni, masivni do uslojeni krečnjaci, mjestimično jako karstificirani. Fosilni nalazi u njima su veoma česti. Od makrofosila su konstatovani: *Hidrobia franenfeldi, Musculus sarmaticus, Dorsanum duplicatum, Cardium politioanei politioanei, Irus* sp. itd. a od mikrofosila su pretežno zastupljeni elfidi: *Elphidium antoninum, E. aculeatum, E. flexuosum grilli, E. minutum,* a nešto rjeđe se javljaju *Nonion granosum* i *Spirolina austriaca.* Prema nađenoj fauni i prema superpoziciji, zastupljeno je kompletno razviće sarmata, s tim da preovlađuje mlađi sarmat.

Idući dalje prema istoku, od ušća Zovčice u Štrebačku rijeku, pojas sarmatskih naslaga je veoma uzan i rasjedima iskidan, a sedimenti su predstavljeni trošnim krečnjacima prašinasta loma. Od Zovčice pa na istok, pojas sarmatskih naslaga je nešto širi. Tu se javljaju žućkastobijeličasti, malo trošni krečnjaci i žućkaste, laporovite gline. U ovim krečnjacima su konstatovani: *Cardium vindobonense, Ervilia dissita podolica, Donax lucidus, Gibbula* sp. i dr.

U predjelu sela Važići, sjeverno od riječice Šibošnice, sarmatski sedimenti leže konkordantno na badenskim, a na njima normalno leže sedimenti panona. Facijalno, ovi sedimenti su dosta raznovrsni, a predstavljeni su žućkasto-bijeličastim krečnjacima, pjeskovitim krečnjacima, trošnim pješčarima i laporcima. Makrofosili i mikrofosili su pretežno u krečnjacima. Od makrofosila srećemo: *Irus gregarius dissitus, I. vitalianus, Acteocinna lajonkaireana, Mactra vitaliana eichwaldi, Cardium vinodobonense, C. politioanei politioanei, Modiolus incrassatus, Gibbbula cf. anealata, Congeria* sp. Od mikrofosila dolaze pretežno elfidi i to: *Elphidium aculeatum, E. flexuosum grilli, E. reginum, E. fichtelianum.* Prema ovim oblicima se zaključuje, da je, u stubu, predstavljeno čitavo razviće sarmata.

Jedan manji pojas sarmatskih naslaga je konstatovan između Puškovačke rijeke i Gnjice. Kao i drugdje, u ovom neogenskom basenu, sarmat leži konkordantno na badenu, a na sarmatu normalno leže naslage ponta. Sjeverozapadni dio ovog pojasa je razvijen u faciji glina, s mjestimičnim pojavama lapora, a jugoistočni dio, u faciji krečnjaka. U glinama je nađen *Nonion granosum,* a u krečnjacima puž *Mohrensternia inflata,* te školjka *Mactra* cf. *vitaliana eichwaldi,* a od mikrofosila, pretežno elfidi, što ukazuje na nešto više dijelove sarmata.

Na krajnjem južnom dijelu lista na strukturno-facijalnoj jedinici „Greben Majevice", u predjelu Javorničkog i Sokolinskog potoka, transgresivno na tektoniziranom ofiolitskom melanžu, leže naslage sarmata predstavljene tamnim glinovitim laporima, žućkastosmeđim, laporovitim glinama, žutim, prhkim laporima, te laporovitim i kompaktnim krečnjacima. Od makrofosilai u ovim naslagama srećemo: *Melanopsis* cf. *laneolata, Neritodonta* sp., a od mikrofosila: *Nonion granosum, Rotalia beccarii, Elphidium flexuosum grilli, E. macellum,* što ukazuje da ovi sediment pripadaju višim nivoima sarmata.

Debljina sarmatskih naslaga, na površinskim izdancima se kreće od 30 do 150 m, dok je u strukturnim bušotinama debljina gotovo identična s debljinom površinskih izdanaka, a kreće se u relacijama od 10 do 147 metara.

PANON (M_3^2)

Kao i sarmatski, panonski sedimenti su razvijeni u Tuzlanskom i Šibošničko-loparskom neogenskom basenu, a najveće razviće imaju u neogenskom basenu Bosanska Bijela—Maoča—Koraj.

Panonski sedimenti su većinom razvijeni u pjeskovito-glinovitoj faciji. U basenu Bosanska Bijela—Maoča—Koraj su skoro u horizontalnom položaju, a u intramontanskoj zoni (Tuzlanski neogenski basen) su jače poremećeni, rasjednuti i ubrani. Obično dolaze konkordantno na sarmatu, a na njih se nadovezuju naslage ponta. Rijetko su transgresivni ili u tektonskom odnosu s badenom ili paleogenskim sprudnim krečnjacima.

U Tuzlanskom neogenskom basenu, između Tinje i Srebrenika, sedimenti panona zauzimaju relativno veliko prostranstvo. Leže konkordantno na sarmatskim naslagama, a manjim dijelom transgresivno (prelivno) na badenu, a rasjedima su odvojeni od paleogenskih krečnjaka. Ovdje su oni prilično ubrani, a predstavljaju dio tzv. „Tinjskog rova". Razvoj im je predstavljen žućkastosmeđim glinama s vapnovitim konkrecijama, sivim i smeđim laporovito-pjeskovitim glinama, raznobojnim glinama, pjeskovitim, žućkastim laporima, te krečnjačkim pješčarima. Od mekušaca, u žućkastim laporima nailazimo na: *Limnocardium promultistriatum, Congeria partschi,* a od ostrakoda, u sivim i žućkastim glinama, te žućkastim i sivim laporima: *Cypricides heterostigma obesa* i *Erpetocypris* sp.

U neogenskom basenu Bosanska Bijela—Maoča—Koraj, između Tinje i gornjeg toka Brke, naslage panona su rasjedom odvojene, ili normalno leže na sarmatskim krečnjacima, a prema sjeveroistoku, granica s pontom je postupna.

Panonske naslage su ovdje predstavljene laporima i glinovitim laporima, na kojima leže sivožute, pjeskovito-laporovite gline. U glinama se sreću i sočiva nezaobljenih šljunaka, izrađenih od kvarca i rožnjaka, te smeđih pješčara. Ova sočiva su mjestimično debela i 50 cm. Od fosila, u sivim glinama nađene su ostrakode i to: *Cyprideis heterostigma obesa, C. hungarica, Amplocypris panonica, Erpetocypris abseissa, Hemicytheria* sp., *Elphidium* sp., a od mekušaca, u laporima, *Limnocardium* cf. *carnuntinum, Congeria* cf. *zahalkai.*

Na području između Brke i Štrebačkog potoka, naslage panona su konkordantne na sarmatu, ili su rasjedom odvojene. Predstavljene su žućkastosivim, ili sivim, laporovitim glinama. U ovim sedimentima nađene su ostrakode: *Cyprideis heterostigma obesa, Candona prohazkai, C.* cf. *lunata, Hemicytheria pokorny.*

Od Štrebačkog potoka, pa do gornjeg toka Gnjice, panon leži konkordantno na sarmatu, a kao i na ostalim lokalnostima, neprimjetno prelazi u naslage ponta. Predstavljen je sivožutim glinama, laporovitim glinama i žućkastim laporcima.

Od Gnjice, pa na jugoistok, do Modrana, proteže se kontinuirani pojas panonskih sedimenata mjestimično prekriven aluvijalnim nanosima Rijeke i Tutnjevačkog potoka. Na ovom potezu preovlađuju žućkastosmeđe, pjeskovite gline, dok se lapori i pješčari rjeđe javljaju. Od fosila dolaze ostrakode: *Cyprideis heterostigma obesa, Erpetocypris abseissa, Hemicytheria* sp. Mekušci su jako česti, a sreću se slijedeće vrste: *Congeria spathulata, C. partschi, C. pancici longiconcha, C. pancici pancici, C. partschi globotesta, C. partschi carinacurvata, Limnocardium*I cf. *conjugens, L. carnuntinum, Hidrobia (Balisia) ambique* i dr.

U Šibošničko-loparskom neogenskom basenu, u potolini Piperi, konstatovana je jedna manja pojava panonskih naslaga. Predstavljene su uglavnom glinama i glinovitim laporima. Konkordantno leže na sarmatskim sedimentima.

Sedimenti panona su konstatovani i u svih 6 bušotina (na listu), koje su bušene u okviru istraživanja nafte. Ovdje se panon javlja na dubinama od 645 do 1.083 metra, što ukazuje da je ovaj teren, za vrijeme taloženja panona-ponta, postepeno tonuo.

Debljina panonskih naslaga, u bušotinama se kreće u rasponu od 100 do 180 m, dok panon, otkriven na površini ne prelazi debljinu od 100 metara.

PLIOCEN

Pliocenski sedimenti, na listu, pripadaju isključivo pontijskim naslagama, u kojima se, na osnovu mekušača, mogu izdvojiti donji i gornji pont. Međutim, radi velike prekrivenosti, kao i litološke sličnosti, a često i miješanja faune, ove naslage su izdvojene kao pont uopšte.

Paludinski slojevi na površini nisu konstatovani, dok su u bušotinama problematični, pa im se, vjerovatno, ekvivalent pliopleistocenske fluvioterestičke naslage.

PONT (Pl_1)

Naslage ponta su zastupljene u vidu kontinuiranog pojasa sjeverno od neogenskog basena Bosanska Bijela—Maoča—Koraj, gdje su dijelom prekrivene pliopleistocenskim, terasnim i aluvijalnim naslagama. Na osnovu strukturnih bušotina, utvrđeno je da se ispod pliopleistocenskih i kvartarnih naslaga, protežu sve do Save.

Pontijske naslage su razvijene, takođe sjeverno od Tinje, u bloku Donjih Hrgona i Vučkov gdje prema sjeveru i istoku tonu pod pliopleistocenske naslage, a prema zapadu, prelaze na list Doboj.

Litološki sastav pontijskih naslaga je relativno raznolik; zastupljeni su: glinoviti lapori, pjeskovite gline, trošni gvoždeviti pješčari, gvoždevite gline, žutosmeđi pijeskovi, kvarcno-rožnjački zaobljeni šljunci s proslojcima glina i pješčara i dr.

U neogenskom basenu Bosanska Bijela—Maoča—Koraj (zapadni dio), između Tinjice i Brke, nalazi se veće područje pontijskih naslaga. Paleontološki nalazi su ovdje dosta česti; tako imamo: u dolini Brke, Badonja potoka i u Donjem Zoviku, u sivim laporovitim glinama dobro očuvane: *Didacna otiophora, Paradacna* cf. *okruglići, Planorbis constans, Dreissensia superfoetata, Valenciennesia reussi* i dr.

Između Tutnjevačkog potoka i Gnjice, u predjelu sela Tutnjevac i Bobetino brdo, pontijske naslage normalno leže na panonu, a razvijene su u faciji sivih i sivoplavih laporaca, te laporovitih i gvoždevitih glina. U ovim sedimentima nađene su mnogobrojne forme, koje ukazuju da je ovdje pont u cijelosti razvijen. U sivim laporcima se nalaze *Congeria croatica, Limnocardium riegeli* i *L. majeri;* u gvoždevitim glinama su česti *Limnocardium majeri, Dreissensia auricularis, Congeria rhomboidea, Valenciennesia reussi, V. pelta* i dr.

Između Tutnjevca i Zabrđa, razvijene su svijetloplave gline, koje sadrže obilje mekušaca: *Congeria ožješeki, C. partschi, C. croatica, C. rhomboidea, C. markovići, C. zagrabiensis, Limnocardium riegeli, Valencienessia reussi* i dr.

U potolini Donji Hrgovi—Vučkovci, koja pripada „Tinjskom rovu", nalazimo čvrste, mrkosive laporce koji sadrže gornjopontijsku faunu: *Congeria zagrabiensis, C. croatica, Didacna otiophora, Valenciennesia reussi* i dr. Sjeveroistočno od Špionice, razvijen je i donji pont, u laporovitoj faciji. Tu, u laporima se nalaze: *Paradacna abichi, Limmnocardium* cf. *asperocostatum* i dr. Uz lapore, u predsjelu sela Donji Hrgovi, razvijene su još žućkastosmeđe gline, pjeskovite gline i zaglinjeni pješčari.

Debljina pontijskih naslaga, na površini, se kreće do 80 m. U strukturnim bušotinama za naftu, pontijski sedimenti dosežu dubinu do 925 m, a debljina im iznosi od 300 do 500 metara.

PLIOPLEISTOCEN (Pl,Q)

U područjima sjeverne Bosne, koja su, u srednjem i gornjem pliocenu, te donjem i srednjem pleistocenu, tonula i zatrpavana rječnim i kopnenim sedimentima, nalazimo tzv. pliopleistocenske naslage.

U sjevernoj Bosni, granica između pliopleistocena i kvartara (u užem smislu riječi) je uslovno postavljena, jer su tokom pliopleistocena i kvartara vladali isti tektonski i približno slični fizičko-geografski uslovi.

Pliopleistocenske naslage, obično leže na naslagama ponta, a na listu izgrađuju tzv. „brčanski plato" i istočni rub bloka Donji Hrgovi—Vučkovci. Isprekidane su naslagama II savske terase, te aluvijalnim naslagama. Ispod terasnih i aluvijalnih naslaga, prema sjeveru, tonu, sve do Save (podaci iz strukturnih bušotina). Približno se danas nalaze na nadmorskim visinama od 120—150 m. Litološki, to su jako ujednačeni sedimenti, predstavljeni sivosmeđim do sivožućkastim glinama, veoma bogatim vapnenim konkrecijama, dok su Fe i Mn konkrecije rjeđe. Pored glina, rjeđe se javljaju sočiva šljunaka i pješčara.

Ispitivanjima I. Soklić-a (1970), naročito materijala iz bušotina u predjelu Stanova, kod Brčkog, utvrđeno je da je osnovna karakteristika pliopleistocenskih naslaga, oglejanost.

Na osnovu izvjesnih litoloških specifičnosti, I. Soklić je ove naslage stavio u donji, srednji i gornji dio tzv. oglejane svite.

Kako na površini, tako i u bušotinama, na listu, u ovim sedimentima nisu nađeni ostaci fosila, vjerovatno uslijed uticaja oglejavanja.

Debljina pliopleistocenskih sedimenata, na površini, iznosi cca 30 m, a u bušotinama, naročito u savskom rovu, njihova debljina se kreće do 500 m.

KVARTAR

Svi kvartarni sedimenti, koji ulaze u sastav lista, pripadaju kontinentalnoj faciji, a nastali su pretežno u fluvijalnim i lakustričnim uslovima.

Unutar kvartarnih sedimenata smo izdvojili: pleistocen uopšte, u koji spadaju jezerski sedimenti Slavonije, zatim gornji pleistocen (II i I savska terasa), a kome je starost određena na osnovu nalaza kostiju sisara, te prelazne tipove između pleistocena i holocena (jezersko-barski sedimenti, zastupljeni na području Slavonije). U holocen ulaze aluvijalni, aluvijalno-plavni, aluvijalno-deluvijalni, barski i sedimenti mrtvaja.

PLEISTOCEN

Naslage pleistocena izgrađuju glavninu lista, koji pripada teritoriji SRH, a prostiru se od Posavskih Podgajaca, preko Gunje, do Račinovaca, te na sjever i istok, do granice lista. Ove naslage su dobro otvorene, na terenu, uz Savu, kod ciglane „Gunja" i u predjelu Rajevog sela, gdje nalazimo njihove najniže horizonte. Naslage su predstavljene jezerskim sedimentima. Na geološkoj karti izdvojen je njihov niži dio, predstavljen pijescima (p—j), i viši, kojeg čine pjeskoviti siltovi i siltovi (s—j).

PIJESCI S PROSLOJCIMA GLINE (p—j)

U lijevoj obali Save, uza vrijeme niskog vodostaja, strmi otsjeci otvaraju naslage uslojenih, žutih, žutosmeđih i smeđih liskunovitih pijesaka, koji, mjestimično, sadrže proslojke i leće gline. Najljepše izdanke nalazimo sjeverno i jugozapadno od Rajevog Sela, gdje pokazuju i kosu slojevitost, te u meandru rijeke, gotovo na samom sjevernom rubu lista. Osim toga, pi-

jesci su otvoreni, ili se nalaze na dubini od 1 m, u Gunji, uz cestu prema Posavskim Podgajcima i uz cestu prema Drenovcima, a izbijaju na površinu i zapadno od Drenovaca.

Dominiraju dobro sortirani, sitnozrni do srednjozrni pijesci, čija sortiranost opada s porastom silta u pijesku. Prema gravimetrijskim krivuljama, određeni su kao pijesci i siltozni pijesci. Laka mineralna frakcija je sastavljena od kvarca (31—50%), karbonatnih čestica — dolomita i kalcita (37—50%), feldspata (8—19%), čestica stijena (3—8%) i nešto muskovita. U teškoj frakciji, koja čini 3—7% sedimenata (iznimno i do 15%), preovlađuju prozirni minerali (30——37%), minerali epidot-coisitske skupine (20—28%) i pirokseni (4—10%), dok su cirkon, rutil, turmalin i dr. sasvim podređeni. Opaki minerali izgrađuju 35—40% teške frakcije.

Analiza zaobljenosti i sferičnosti zrna, pokazala je da su sve frakcije izgrađene od poluuglastih zrna, niske sferičnosti, tako da se zaobljenost i sfervičnost povećavaju s veličinom zrna.

Hemijska analiza pijesaka pokazala je slijedeći sastav: SiO_2 (cc 43%), Fe_2O_3 (0—3,48%), Al_2O_3 (5,0—7,6%), MgO (2,4—4,9%), CaO (18,2—23,0%), K_2O (1,0—1,2%), Na_2O (0,7—0,8%) i gubitak žarenjem (19,8—21,0%).

Tanki proslojci i leće sivih glina, koji dolaze unutar pijesaka, nisu posebno analizirani. Sjeverno od Rajeva Sela, gline sadrže 16,7% $CaCO_3$, a iz njih je određena bogata asocijacija ostrakoda, koja ukazuje da su opisivane naslage taložene u pleistocenu (gornji pleistocen). Određene su slijedeće vrste: *Ilyocipris bradyi, Candona neglecta, C. compressa, C.* cf. *levanderi, Typhlocypris eremita, Cyclocypris laevis, Cypria ophthalmica* i dr. Palinološkim analizama, u glinama je nađen polen drveća *Pinus* i *Alnus*.

Debljina otvorenih horizonata pijesaka i siltoznih pijesaka, s proslojcima i lećama gline, kreće se do 5 m. Naviše, postepeno prelaze u pjeskovite siltove i siltove.

PJESKOVITI SILTOVI I SILTOVI (s—j)

U slavonsko-sremskoj depresiji, većina terena je izgrađena od sivih, sivosmeđih i smeđih, pjeskovitih siltova (alevrita), koji su najbolje otvoreni u glinokopima, a nalazimo ih svakom, novijem, kanalu. Najljepši otvoreni profil, u ovim naslagama, je u ciglani Gunja i debeo je 6—8 m. U najnižem dijelu naslaga (u ovome profilu), nalazimo sive, pjeskovite siltove, unutar kojih je prisutna decimetarska leća pijeska. Na ovim siltovima slijedeće sivosmeđi i smeđi, pjeskoviti siltovi i siltovi.

Slojevitost u naslagama siltova, nije izražena. Izvjesno horizontiranje se nalazi u naslagama ciglane gunja, na temelju promjene granulacije u nižem dijelu naslaga i promjene boje, u višem dijelu. Laminarni, pjeskoviti siltovi zabilježeni su, u obali Save, jugozapadno od Rajeva Sela, a na najvećem dijelu rasprostiranja, u njima nisu registrovani nikakvi sedimentološki oblici. Sortiranost pjeskovitih siltova i siltova je srednja do slaba.

Mineralni sastav ovih sedimenata potpuno je identičan sastavu prethodno opisanih pijesaka, što znači da su izgrađeni od kvarca, karbonatnih čestica, feldspata i čestica stijena. U teškoj frakciji dominiraju prozirni minerali (granat, epidotcoisitska grupa, amfiboli, pirokseni i dr.) nad opakim mineralima. Postotci zastupljenih minerala su jednaki sa postotcima u pijesku. Hemijske analize uzoraka, iz Gunje i šireg područja Vrbanje, pokazale su veoma slične rezultate, hemijskim analizama, uzetih iz pijesaka.

U ovim naslagama, makrofauna je nađena jugozapadno od Rajeva Sela i istočno od Drenovaca, te u bazalnom dijelu naslaga, u Gunji. U ovim pjeskovitim siltovima, uz kopnene oblike: *Zonitoides* sp., *Vitrina* sp. i *Fagotia acicularia,* nađeni su *Lithoglypus naticoides* i *Unio crassus,* znači oblici toplog klimata, koji su indikatori riječnog biotopa.

Kod Rajevog Sela, prisutna je asocijacija kopnenih, uglavnom formi toplog klimata: *Cohlicopa lubrica, Aegopinella nitens, Valovia costata, Punctum pygmaeum* i dr. a istovremeno, od Dre-

novaca, uz kopnenu, javlja se i barska fauna. Uz kopnene vrste, koje lokalno dolaze, u naslagama lesa, kao npr. *Vitrea crystalina, Perpolita radiatula, Clausilla dubia* i niz drugih i različitih kopnenih staništa (uz vodeni medij s padina, dolina), javljaju se ovdje i oblici, vezani za plitke, biljem bogate vode *(Valvata cristata, Lymnaea truncatula)*, periodične močvare *(Anisus leucostomus)* i dr. Iako kopnena asocijacija, obzirom na heterogenost staništa, s kojeg potiče, ukazuje na izvjesno pretaložavanje, a ona iz vodene sredine, procentualno je slabije zastupljena, ipak se obzirom na njenu, vjerovatnu, autohtonost, može pretpostaviti da ovdje imamo lokalni prelaz iz jezerske u barsku sedimentaciju.

Pleistocenska starost siltova i pjeskovitih siltova, dokazana je i asocijacijom ostrakoda, koje su određene iz naslaga kod Posavskih Podgajaca, Gunje i Strošinaca. Određene su vrste: *Ilyocypris bradyi, I.* cf. *elongata, I. gibba, Candona neglecta, C. albicans, C. compressa, C.* cf. *levanderi, C.* cf. *fabaeformis, C.* cf. *kieferi* i dr. Obzirom na iznesenu paleontološku dokumentaciju, najvjerovatnije je da su ove nasleg deponovane tokom gornjeg pleistocena.

Debljina ovih naslaga, uz Savu, se kreće od 3 do 8 m, a povećava se, idući prema sjeveru i u pravcu istoka.

DRUGA TERASA SAVE (t_2)

Terasa leži, u prosjeku, 20 m iznad nivoa (normalnog) Save, a njena je visina također 20 m. U njenom formiranju, dijelom su uticale i lijeve pritoke Save. Na području lista, proteže se od Vršana, na istoku do Pelagićeva, na zapadu.

Litološki sastav ove terase predstavljaju pretežno žućkaste gline sa željezovitim i laporovitim konkrecijama. Mjestimično su manje ili više pjeskovite. Diferencijalno-termičkim ispitivanjem ovih glina, utvrđen je kvarc, ilit, montmorilinit, a veoma rijetko kaolinit. Znači, po sastavu je veoma slična naslagama brčanskog platoa. Sudeći prema tome, nastala je u riječno-jezerskoj fazi sedimentacije, gdje je protok vode bio veoma spor, pa se mogao taložiti samo sitnoklastični materijal, snošen s brčanskog platoa, dok su konkrecije nastale naknadnim procesima. Na svojim južnim obodima, terasa se naslanja na pliopleistocenske sedimente, a na sjeveru, prekrivena je sedimentima I terase. Disecirana je mnogobrojnim potocima, kratkog toka i smjera sjever—jug.

U predjelu Cvijanskog polja (aktivna šljunkara), ispod sedimenata I terase, u žućkastim glinama sa željezovitim konkrecijama, nađen je bazalni dio kljova od stepskog slona *(Paralephas* cf. *trogontherii)*, što ukazuje da je ova terasa starije würmske starosti, a vjerovatno je ekvivalent jezerskim naslagama slavonsko-sremske depresije.

Mikrofauna i mekušci nisu nađeni, a od palinološkog spektra, nađena su slijedeća zrna: *Alnus, Pterocarya, Carya, Myrica, Betula* itd. na osnovu čega možemo zaključiti da je, u vrijeme njenog stvaranja, bio hladan klimat.

Debljina (visina) terase je cca 20 m.

PRVA TERASA SAVE (t_1)

Terasa zauzima sjeverne dijelove lista. Leži, u prosjeku, 5 m iznad nivoa Save. Dijelovi bliže Savi, prekriveni su holocenskim sedimentima različitih genetskih tipova.

Po litološkom sastavu, terasa je uglavnom kombinacija plavnih i koritnih sedimenata (ciklička sedimentacija), što je utvrđeno na osnovu posmatranja tri otvorena, umjetna profila (šljunkara Cvijansko polje i Žabar bare, te gliništa ciglane kod Brčkog).

U Cvijanskom polju, gdje su, u šljunkàri, veoma lijepo otkriveni sedimenti ove terase, snimljen je slijedeći litološki stub:

0,00—1,20 m	pjeskovite, smeđe gline,
1,20—1,80	smeđi, sitnozrni pijesak,

1,80—2,00	pjeskoviti sitno do srednjozrni šljunak
2,00—2,30	smeđi, srednjozrni pijesak,
2,30—2,32	jako pjeskoviti šljunak,
2,32—2,40	žuta, pjeskovita glina,
2,40—2,70	pjeskoviti šljunak,
2,70—2,80	malo šljunkoviti pijesak,
2,80—11,00	srednjo do krupnozrni, nezaobljeni šljunak. Valutice su pretežno pješčarske, a rjeđe krečnjačke i rožnjačke.

Svi ovi slojevi su blago nagnuti prema sjeveru. U okviru facije korita, dobro je izražena kosa slojevitost, a tu i tamo i ukrštena, po različitoj zaobljenosti i spoljašnosti valutaka, izgleda da se radi o limanskoj sredini, ili nanosima iz kontinentalne delte. Materijal je pretežno nesortiran.

U šljunkari, na dubini od 7—10 m, gdje se danas nalazi prvi vodonosni horizont, iz srednjo do krupno zaobljenih šljunaka, prilikom rada bagera, izvađene su pojedine kosti slijedećih kopnenih vertebrata: *Mammonteus primigenuis* (mamut) — prvi fragmentarni molar iz donje čeljusti, *Rhinoceras* sp. (nosorog) — proksimalni dio radiusa, *Alces alces* (sjeveroevropski los) — dva fragmentarna lopatasta roga, tzv. „štange", *Megaceros giganteus* (golemi jelen) — cijeli radius i distalna fragmentarna ulna, *Equus germanicus* (divlji konj) — jedan kutnjak iz mandibule i distralni okrajak humerusa. Na osnovu ovih nalaza, starost ove terase je određena kao würm — treći stadijal.

Na otvorenom profilu, u šljunkari Žabar bare, snimljen je slijedeći litološki stup:

0,00—1,00	pjeskoviti alevrit,
1,00—2,00	glinoviti pijesak,
2,00—3,00	sitnozrni, dosta zaobljeni, pjeskoviti šljunak sastavljen pretežno od valutica rožnjaka, pješčara i kvarca
3,00—4,00	pjeskoviti šljunak
4,00 pa dalje	pjeskovita, žuta glina s proslojcima zelene (druga terasa).

Ispitivanjem teške i lake frakcije, iz šljunkara Cvijansko polje i Žabar bare, utvrđeno je da laka frakcija sadrži: kvarc, feldspat, muskovit, karbonatne stijene, rožnjak i kvarcit, a teška: granat, cirkon, epidot, monoklinski piroksen, amfibol, turmalin, disten, sfen, staurolit, biotit, fluorit i metalične minerale. U teškoj frakciji, najviše je zastupljen amfibol, čije se vrijednosti kreću, u intervalu od 25—84%.

Na gliništu ciglane kod Brčkog, na profilu visine od 8 m, otkrivene su samo gline, koje su, po sastavu, ilit-montmorilonitske, s veoma malim učešćem kaolinskih glina. To su pretežno žute gline, mjestimično pomiješane sa sivim, a tu i tamo, sadrže ogransku supstancu. Od fosilnih ostataka sadrže, jedino zrna polena, koja su nađena u smeđim alevritima: *Picea, Pinus, Corylus, Graminee, Quercus, Ericaceae, Polypodiaceae,* u žutosivim masnim glinama: *Corylus* i *Pinus.* Sudeći po palinološkom spektru, ove gline svrstavamo u würm — treći stadijal, jer pretežu vrste karakteristične za hladan klimat.

Na ostalim dijelovima terase, palinološki ostaci su u smeđim do žutosmeđim glinama. Na osnovu palinološkog spektra, iz nalaza polena, u ovim glinama, može se izvršiti rekonstrukcija paleoflore, koja je egzistirala u gornjem pleistocenu. Najčešće se pojavljuju bor i smreka *(Pinus, Picea)*, zatim brest, hrast, breza *(Ulmus, Quercus, Betula)*, jova, vrba, lijeska *(Alnus, Salix, Corylus)*, *Carya, Pterocarya, Tilia* i dr. Pored navedenih, zastupljene su i brojne papratnjače *(Laevigatosporites)* i spore gljiva.

Jova, vrba i lijeska su biljke koje nas upućuju na topli klimat, što bi odgovaralo nekom kasnom interglacijalu, odnosno postglacijalu. Bor, smreka, *Selaginea,* te brojne papratnjače, nađene

s njima, na istim tačkama opažanja, jasan su dokaz, da je šuma, odnosno šumski travnjak, egzistovao u doba hladne klime glacijala. Tu i tamo, konstatovano je i prisustvo *Ephedre*, koja se javlja u kasnoglacijalnim naslagama srednje Evrope.

Fauna mekušaca je prilično rijetka. Određene su slijedeće vrste: *Pisidium amnicum, Planorbis corneus, Viviparus* cf. *robusta, V. viviparus, Gyraulus albus, Bithynia tentaculata, Unio pictorum, Lymnea stagnalis, Aegopinella* sp. i dr. što ukazuje na stajaće ili sporotekuće vode. Pored ovih (sanskih) terasa postoji i niz manjih u tokovima Gnjine i drugih rijeka, a litološki sastav im je ovisan o sastavu matičnih stijena.

Debljina prve terase ide do 11 m.

BARSKI SEDIMENTI (b)

Istočno od Posavskih Podgajaca, približno do linije Drenovci—Vrbanja, zatim sjeverno od poteza Vrbanja—Soljani, sve do sjeverne i istočne granice hrvatskog dijela lista, na prostoru između Soljana i Račinovaca, nalazimo, na sigurno dokazanim siltovima gornjeg pleistocena, sive i sivožućkaste siltove i glinovite siltove. U njihovom najnižem dijelu, ističe se oko 50 do 60 cm debeo horizont s vapnenim konkrecijama, obično bogat mješanom faunom vodene i kopnene sredine. Oblici vezani za vodenu sredinu izrazito dominiraju nad kopnenim, kako brojem vrsta, tako i brojem jedinki. Zastupljene su vrste, vezane za stajaće, biljem bogate vode i periodične močvare: *Planorbis planorbis, Bithynia tentaculata, B. leachi, Anisus vorticulus, Valvata pulchella, V. cristata, Armiger crista,* i druge vrste vezane za sve tekuće i stajaće vode: *Pisidium caseratum, P. subaruncatum, Bathyomphalus contortus;* vrste što dolaze uz izvorske vode *(Sadleriana panonica)* i linijske tokove *(Pisidium amnicum, P. milium)*, kao i mnoštvo drugih oblika, koji mogu obitovati, u bilo kojoj močvarskoj sredini. Kopnena makrofauna zastupljena je s nekoliko vrsta, što su značajne za pleistocenske lesove: *Pupilla loessica, Vertigo parcedentata, Succinea oblonga, Vallonia costata, Oxiloma elegans* i dr.

Starost opisanih naslaga ne može se preciznije postaviti. Riječ je o sedimentima, koji su taloženi na širokom prostoru Podravine, Slavonije i Posavine, a svuda im podinu čine jezerski sedimenti. Ukoliko su kopnene vrste *(Pupilla loessica, Vertigo pracedentata* i dr.), u tim sedimentima, bar približno autohtone, tada dio naslaga predstavlja ekvivalente gornjopleistocenskih lesova. Ovome bi, u prilog, govorio i rezultat dobijen određivanjem apsolutne starosti autohtone faune barskih gastrapoda i sličnih naslaga, u Slavoniji. S druge strane, ima indikatora, da su isti barski sedimenti taloženi i u holocenu (gastropod vodene sredine *Sadleriana panonica)*. Prema tome, da se zaključiti da su barske naslage taložene, najvjerovatnije, krajem pleistocena i početkom holocena.

Debljina barskih naslaga iznosi 1,5—2 m.

HOLOCEN

Holocenski sedimenti su razvijeni na sjevernim dijelovima lista. Prate dolinu Save, a nalazimo ih i u proširenim dolinama manjih rijeka (Gnjica, Šibošnica, Lukavac i dr.), pa ih iz tih razloga, manjim dijelom, srećemo i na ostalim dijelovima lista.

PROLUVIJUM (pr)

Ovi sedimenti su zapaženi na jednom lokalitetu, između Tinje i Male Tine. Nastali su dejstvom bujičnih tokova, koji su sa grebena, nosili komade sarmatskih krečnjaka, u dolinu Male Tinje. U njihovom sastavu učestvuju komadi, razne veličine, sarmatskih krečnjaka, pomiješanih s glinama. Drugi lokalitet, je blizu ušća Šibošnice u Gnjilu, a u litološki sastav proluvijuma ulaze tortonski krečnjaci i paleogenski klastiti.

ORGANOGENO-BARSKI SEDIMENTI (ob)

Na teritoriji SR BiH, ove sedimente nalazimo sjeverno i sjeverozapadno od Brčkog, gdje leže na naslagama prve terase, ili aluvijalno-plavnim sedimentima. Sedimenti su sitnoklastični, a sastoje se od ilitičnih glina, silta i siltozrnih pijesaka. Gline su često pomiješane s organskim materijom. Sjeverno od Brčkog, u sivim i žućkastim glinama, nađena je slijedeća malakofauna: *Planorbis corneus, Gyraulus albus* cf. *carinatus, Pisidium amnicum, Chara* sp., *Viviparus viviparus,* riblji zubi itd. Ova fauna ukazuje na stajaće i sporotekuće vode.

Na teritoriji SR Hrvatske, u izduženim uskim depresijama, u širem području Gunje, Posavskih Podgajaca, Vrbanje i Soljana, koja su predstavljala korita tokova, što su prethodili formiranju Save, kao i u širim, napuštenim koritima Save, zapadno i sjeverozapadno od Posavskih Podgajaca, te na većoj površini, između Gunje i Drenovaca, izdvojene su naslage sivih i tamnosivih, siltoznih glina, s primjesama dosta materije organskog porijekla, koji zajedno čine organogeno-barske sedimente. U ovim naslagama, na nekoliko mjesta, nađena je fauna karakteristična za holocenske bare: *Bithynia tentaculata, B. leachi, Lymnaea palustris, Planorbarius corneus, Planorbis planorbis, P. carinatus* i dr. Palinološke analize također ukazuju na sredinu taloženja. Zastupljeno je vodeno bilje *(Nympheaceae, Potamogetonaceae)*, a u toj,barskoj, sredini, nalazimo i polen okolnih livada *(Gramineae, Chenopodiaceae)*. Indikator tople klime i vlažnog staništa su paprati *(Polypodiaceae)*.

Stvaranje organogeno-barskih sedimenata, uslovljeno je postepenim spuštanjem ravničarskih dijelova Posavine i Slavonije, a dijelom i zabarivanjem, radi periodičnog dizanja podzemnih voda.

Debljina ovih sedimenata je relativno mala, a kreće se između 1—3 m.

ALUVIJALNO-DELUVIJALNI SEDIMENTI (ad)

U diseciranim dijelovima neogenskih i pliopleistocenskih sedimenata, uticajem padavina, spirao se sitnoklastični materijal, i po uticaju gravitacije, dopro do korita potoka. To su uglavnom siltozne (alevritske) čestice, koje su se u koritu pomiješale s aluvijalnim nanosima, i tako formirale ovaj tip sedimenata.

ALUVIJALNI NANOSI (a)

Aluvijalni nanosi Save i njenih pritoka su dobro otkriveni, tamo gdje su rijeke dublje zasjekle svoje korito. Litološki sastav im ovisi od litološkog sastava matičnih stijena, kroz koje je rijeka probila svoje korito, a granulometrijski sastav, od energije toka.

U aluvijonu Save, duž njene lijeve obale, nalazimo muljeve, zaglinjene pijeskove i pijeskove, koje rijeka i danas odlaže. Najljepše naplavine pijesaka, otvorene su (za vrijeme niskog vodostaja), zapadno od Rajeva Sela. To su sitnozrni do srednjozrni pijesci, smeđe i sivosmeđe boje. Sortiranost im je dobra.

Modalnim ispitivanjima lake i teške frakcije, u njima je utvrđen slijedeći sadržaj: laka frakcija — kvarc (38%), karbonatne čestice (35%), feldspat (18—20%), čestice stijena (8—9%), teška frakcija — prozirni minerali epidot-coisit, amfibol, granat i piroksen (68%), opaki minerali (32%). Od fosilnog sadržaja, u ovim pijescima su prisutni pojedini primjerci recentnih unionida.

Litološki sastav aluvijalnih nanosa, na desnoj obali Save je nešto raznovrsniji. Konstatovani su: žućkasti alevriti, sive gline, žutosive gline s Ca i Mn konkrecijama, žućkaste, pjeskovite gline s proslojcima smeđastih glina i sitnozrnih pjesaka.

U aluvijalnom nanosu Tinje, preovlađuju zaobljeni odlomci neogenskih krečnjaka i klastita, dok u aluvijalnim nanosima Gnjice, Šibošnice i Modrana (Janje), preovlađuju zaobljeni odlomci

paleogenskih klastita. U dijelu korita Gnjice, gdje se ona probija kroz paleogene klastite (južni dio lista), na nekoliko lokaliteta, zapaženi su i sedimenti plaža, koji nisu posebno izdvajani.

Debljina aluvijalnih naslaga doseže do 2 m.

ALUVIJALNO-PLAVNI SEDIMENTI (ap)

Izvan granica aluvijona, bara i mrtvaja, ravničarski dijelovi bivaju plavljeni samo za vrijeme povodnja, koji obično nastupa u proljeće (nakon naglog topljenja snijega). Poplave imaju karakter mutnih tokova; nose ogromnu količinu suspendovanog materijala, ili alevrita, kojeg, uslijed malih horizontalnih brzina vodenih struja, veoma sporo talože, na ranije stvorene facije korita. To su aluvijalno-plavni sedimenti, koje, na listu, nalazimo u sjevernim dijelovima, gdje su nastali povremenim izlivima Save, ili pak, u proširenim dolinama manjih rijeka, a nastali su njihovim povremenim izlivanjem.

Na teritoriji SR BiH, u aluvijalno-plavnim sedimentima se miješa kopnena i slatkovodna fauna. Tako, često nalazimo slijedeće oblike: *Helix* sp. *Unio* sp., *U. pictorum, Hydrobia* sp., *Pisidium* sp. *P. amnicum* i dr., a od polenovih zrna, česti su: *Ulnus, Quercus, Betula, Alnus, Salix, Corylus, Fungi* i dr.

Na teritoriji SRH, uz lijevu obalu Save, od sjevernog ruba lista, zapadno od Posavskih Podgajaca, južno od Rajeva Sela, pa preko Gunje, do Račinovaca, izdvojeni su aluvijalno-plavni sedimenti, koji su uglavnom nastali za vrijeme migracije Save prema sadašnjem koritu i nakon toga, za vrijeme poplava, koje su slijedile. Granica aluvijalno-plavnih sedimenata poistovječena je s, koliko toliko, izraženim erozionim odsjekom, dijelom je i pretpostavljena. Tome je razlog, što se aluvijalno-plavni sedimenti, ne mogu razlikovati od pleistocenskih siltova, u podlozi, čijom su resedimentacijom i nastali. Sigurno je da pretaloženih siltova ima svuda gdje ima tragova tokova iz kojih je nastala Sava, ali ih nije moguće izdvajati. Kao što je već rečeno, aluvijalno plavne sedimente čine siltovi i pjeskoviti siltovi, a može im se pridodati i nešto glinovito-muljevitog materijala.

Debljina aluvijalno-plavnih naslaga ne prelazi 1 m.

SEDIMENTI MRTVAJA (am)

Naslage mrtvaja su izdvojene, na malim površinama, sjeverno i južno od Save. Sedimenti su odloženi u karakterističnim lučnim i kružnim depresijama, koje predstavljaju dijelove starih korita ili meandra. Pretežno su zapunjeni žućkasto-smeđim i sivo-smeđim glinovitim siltovima i glinama.

TEKTONIKA

Tektonska rejonizacija lista Brčko zahvata sjeverne, granične dijelove Dinarida — Unutrašnja dinarska ofiolitska zona i južne granične dijelove Panona — Slavonsko-sremska depresija (K. Petković, 1961).

U Unutrašnjoj dinarskoj ofiolitskoj zoni, u okviru lista, izdvojene su slijedeće jedinice:

A. Strukturno facijalna jedinica grebena Majevice
B. Strukturno-facijalna jedinica ubranog kompleksa sjeverne Majevice. Ove dvije jedinice, zajedno, čine horst Majevice.
C. Neogenski baseni
E. Slavonsko-sremska depresija.

STRUKTURNO-FACIJALNA JEDINICA GREBENA MAJEVICE (A)

Mali dio ove jedinice nalazi se na jugozapadnom dijelu lista, a prostire se između Gornjeg Srebrenika i potoka Jasenice. U njen sastav ulaze tektonizirani ofiolitski melanž nedefinisane jurske starosti i paleocensko-eocenski sprudni krečnjaci, koji transgresivno leže na melanžu. U cijelini, ona predstavlja jugozapadni obod troga u kome su stvarani kredno-paleogenski klastiti („fliš") sjeverne Bosne.

Za razliku od Centralno-ofiolitskog melanža, melanž ove strukturnofacijalne jedinice je daleko više haotičan: često puta, odnosi pojedinih članova, u njemu, su tektonski, a tektonske elemente imamo i u samim članovima, te ovaj tip melanža, mnogi autori uvrštavaju u tektonizirani melanž. Pored sedimentnih članova, u njemu su zapaženi olistoliti različitih vulkanskih stijena (spiliti, dijabazi) i magmata (serpentinit). Uočeni su i krečnjački olistoliti s lijaskom faunom.

Tvorevine ovog melanža predstavljaju najstariji član ove strukturnofacijalne jedinice. Na melanžu, transgresivno dolaze sprudni krečnjaci, koji su stvarani na prelazu između gornjeg paleocena i donjeg eocena. Oni dolaze u vidu nekoliko, približno izotermičkih tijela, a predstavljaju erozione zaostatke paleocensko-eocenskog spruda, koji je egzistirao na južnom obodu sjevernobosanskog kredno-paleogenskog troga.

STRUKTURNO-FACIJALNA JEDINICA UBRANOG KOMPLEKSA SJEVERNE MAJEVICE (B)

Kredno-paleogenski klastični kompleks sjeverne Majevice predstavlja dobro izdiferenciranu strukturno-facijalnu jedinicu, u odnosu na okolne jedinice. Na sjeveru, tone pod sedimente basena Šibošničko-loparskog neogenskog basena. Na zapadu, tone pod sedimente Tuzlanskog neogenskog basena, u užem smislu, ili pak transgresivno leži na strukturno-facijalnoj jedinici grebena Majevice, dok na istoku, tone pod neogenske sedimente Ugljevičkog basena. Izgrađena je od klastita a dijelom i karbonata gornje krede, koji prate njen zapadni rub, zatim glinaca i pješčara paleocena i donjeg eocena, serije pješčara i glinaca s krečnjacima srednjeg eocena, a kao završni član serija konglomerata s pješčarima i glincima.

U ovoj strukturno-facijalnoj jedinici, na listu, dominiraju dvije plikativne forme, kilometarskih dimenzija: antiklinala Rašljani—Orahovica—Mirosavci—Maleševci i sinklinala Rašljanska rijeka. Ovaj par struktura odvojen je od ostalih jedinica, na sjeveru, rasjedom Bosanska Bijela, a na jugu, rasjedom Humci—Pirkovac. Oba ova rupturna elementa, imala su značajan uticaj na oblikovanje terena, prije neogena, dok je neogenski, postneogenski uticaj mnogo manji.

Antiklinala Rašljani—Orahovica—Mirosavci—Maleševci. Osa ovog strukturnog oblika, u sjevernoj Majevici, ide približno sredini otkrivenog dijela paleocensko-donjoeocenske serije glinaca i pješčara i pruža se u pravcu ZSZ—IJI. Južno krilo antiklinale pada pod srednjo do jako strmim uglovima, odnosno antiklinala ima južnu (tačnije JJZ) vergencu. Antiklinala je deformisana transverzalnim rasjedima, koji su dobro izraženi u Krivoj rijeci, Gnjici i Štrebačkoj rijeci. Uz glavni naborni oblik, zapaža se i više formi nižeg reda, kao npr. antiklinala između Koraja i Čelića, sinklinala i antiklinala u Orahovičkoj rijeci, i dr.

Sinklinala Rašljanska rijeka. Osa sinklinale siječe izvorišne dijelove Bistričke, Rašljanske, Maočke i Rahićke rijeke, a zatim, prema istoku, kod sela Humci, tone pod sedimente Šibošničko-loparskog neogenskog basena. To je prevrnuta forma, čije sjeverno krilo pada strmo, prema jugu ili JJZ, a južno (inversno), pod strmim uglovima, u istom smjeru. Sinklinala ima sjevernu, odnosno SSI vergencu. Inversan položaj serije ustanovljen je prilikom snimanja geoloških profila i litostratigrafskih stubova.

Tu je najmanje 1.500 m krednopaleogenskih stubova prevrnuto ka sjeveru. Ovi podaci znatno mijenjaju i komplikuju ionako složenu tektonsku sliku područja grebena Majevice (horsta). Rašljanska sinklinala je normalna, zapadno od transverzalnog rasjeda, koji prolazi istočno od Gornjeg Srebrenika.

NEOGENSKI BASENI (C)

U sjevernoj Bosni ima veći broj neogenskih basena, koji su za vrijeme sedimentacije, komunicirali. Na listu su izdvojeni slijedeći:

TUZLANSKI BASEN U UŽEM SMISLU („TINJSKI ROV") (C_1)

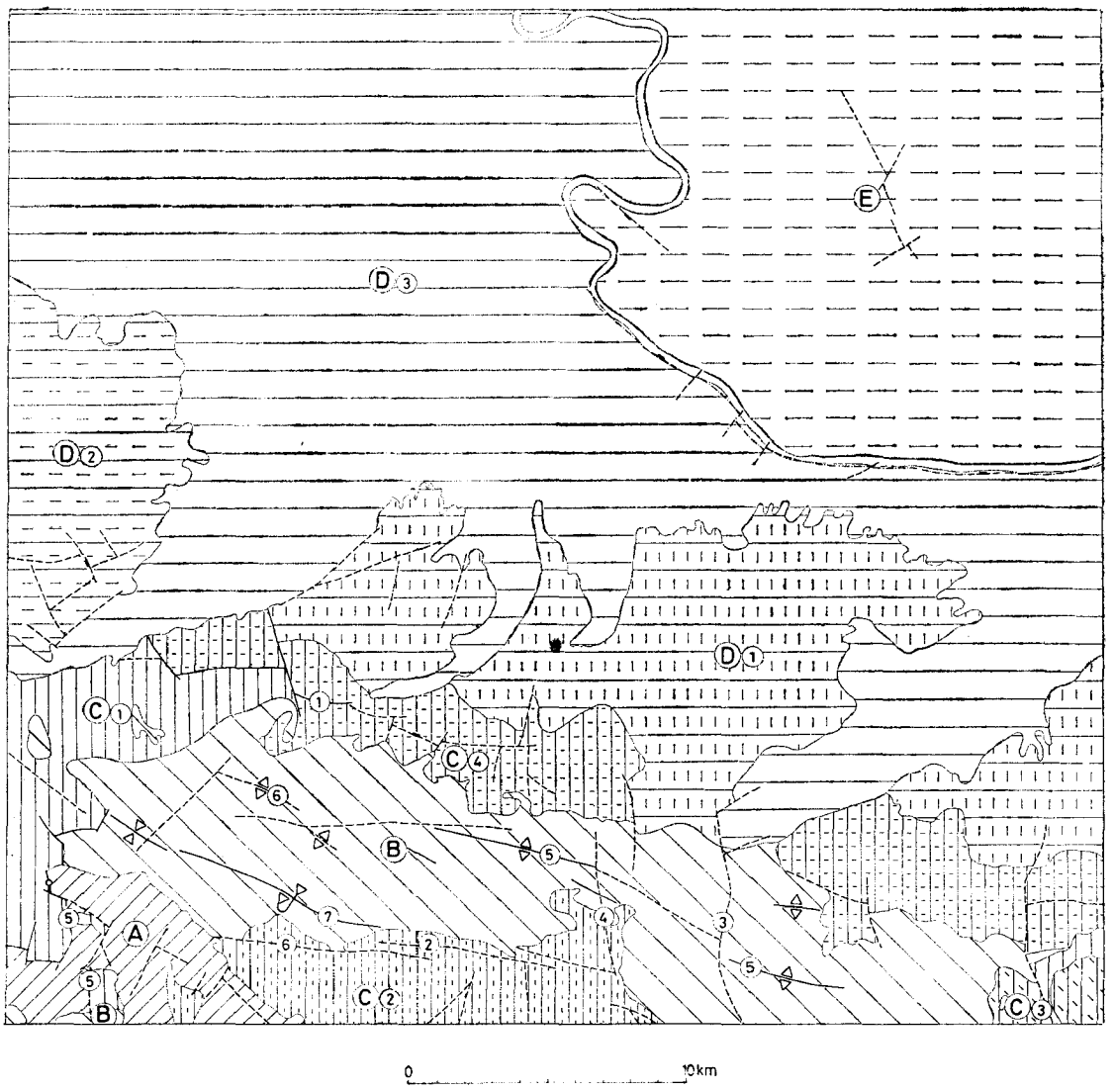
Početak stvaranja ovog basena pada u donji miocen, kada je stvarana prostrana jezerska kotlina u koju, uskoro prodire miocensko more". (I. Soklić, 1964).

Polazeći od shvatanja I. Soklića, o formiranju Tuzlanskog basena, u početku marinskog režima, odnosno na prelazu iz helveta u baden, ovo područje je bilo sastavni dio jedinstvenog marinskog prostora.

Duž većeg broja rasjeda, ovaj dio Tuzlanskog neogenskog basena je odvojen od strukturno-facijalnih jedinica ubranog kompleksa Majevice i Grebena Majevice. Blago je spušten i doveden s njima u kontakt. Obzirom na njegovo blago spuštanje, dobija se dojam, da je ovo više blagi pregib, između Trebovca, i Majevice, nego rov.

Sl. 3. Pregledna tektonska karta lista Brčko. Generalized tectonic map of the sheet Brčko. Обзорная тектоническая карта листа Брчко.

A — Strukturno-facijalna jedinica grebena Majevice, B — Strukturno-facijalna jedinica ubranog kompleksa sjeverne Majevice, C — Neogenski baseni: C_1 — Tuzlanski basen u užem smislu, C_2 — Šibošničko-loparski basen, C_3 — Ugljevički basen, C_4 — Basen Bosanska Bijela—Maoča—Koraj, D — depresije srednje Posavine: D_1 — Brčanski plato, D_2 — Plato Donji Hrgovi—Vučkovci, D_3 — Kvartarna depresija srednje Posavine, E — Slavonsko-sremska depresija. 1. Rasjed Bosanska Bijela, 2. Rasjed Humci—Pirkovci, 3. Rasjed



Gnjice, 4. Rasjed Pipera, 5. Rasjed Srebrenika, 6. Antiklinala Rašljani—Orahovica—Mirosavci—Maleševići 7. Sinklinala Rašljanske reke.

A — Structural-facial unit of Majevica crest, B — Structural-facial unit of folded complex of north Majevica, C — Neogene bassins: C_1 — Bassin of Tuzla s. str., C_2 — Bassin Šibošnica—Lopare, C_3 — Bassin of Ugljevik, C_4 — Bassin Bosanska Bijela—Maoča—Koraj, D — Depressions of Middle Posavina; D_1 — Plateau of Brčko, D_2 — Plateau of Donji Hrgovi—Vučkovci, D_3 — Quaternary depression of Middle Posavina, E — Depression of Slavonia—Srem. 1. Bosanska Bijela fault, 2. Humci—Pirkovci fault, 3. Gnjice fault, 4. Piper fault, 5. Srebrenik fault, 6. Anticline Rašlja—Orahovica—Mirosavci—Malešевci, 7. Syncline of Rašljanska rijeka.

A — Структурно-фациальная единица гребена Маевици, B — Структурно-фациальная единица складчатого комплекса северной Маевици, C — Неогеные бассейны: C_1 — Бассейн Тузли, с. стр. C_2 — Бассейн Шибошница—Лопаре, C_3 — Бассейин Угльевика, C_4 — Бассейн Босанска Биела—Маоча—Корай, D — Депрессия средной Посавины: D_1 — Брчанский плато, D_2 — Плато нижный Хргови—Вучковци, D_3 — Квартерная депрессия средной Посавины, E — Славонско-сремская депресия. 1 Разлом Босанской Биели, 2. Разлом Хумци—Пирковци, 3. Разлом Гньице, 4. Разлом Пипера, 5. Разлом Сребреника, 6. Антиклиналь Рашляни—Ораховица—Миросавци, 7. Синклиналь Рашлянской рекы.

Ovaj neogenski basen je izgrađen od sedimenata badena, sarmata i panona, koji su međusobno konkordantni ili u tektonskom odnosu.

Ovdje se uočavaju, dobro izraženi, neotektonski rupturni elementi, dok su oni, prijebadenski, i danas maskirani neogenskim sedimentima.

ŠIBOŠNIČKO-LOPARSKI BASEN (C_2)

Na listu su zastupljeni sjeverozapadni dijelovi ovog basena. Predstavljeni su tvorevinama burdigal-helveta, badena i sarmata, a u koritima manjih sinklinala, nalazimo i panon. Transgresivno leže na strukturno-facijalnoj jedinici ubranog kompleksa sjeverne Majevice, a od strukturno-facijalne jedinice grebena Majevice su rasjedima odvojeni.

Generalno, basen predstavlja kilometarsku sinklinalu s nekoliko otvorenih strukturnih formi nižeg reda. Krajnji, sjeverozapadni dio basena predstavlja moniklinalu (slojevi blago padaju ka sjeveru i SSI), sve do sela Humci. Tu, sjeverno od rasjeda, slojevi padaju u uskoj zoni, ka jugu i JJZ. Osa asimetrične sinklinale je u zoni rasjeda Humci—Pirkovac. Ovaj rasjed imao je značajniji uticaj pri formiranju neogenskog basena, a bio je slabije aktivan u post miocenskom periodu.

UGLJEVIČKI BASEN (C_3)

Ovaj basen zahvata najsjevernije, obodne dijelove Majevice. Na listu je situiran istočno i južno od rijeke Janje. Izgrađen je od miocenskih naslaga sa blagim padom prema sjeveru. Ove, miocenske naslage, transgresivno leže na ubranom kompleksu sjeverne Majevice. Njegov, sadašnji, hipsometrijski nivo vezan je za izdizanje Majevice, koje traje do danas.

BASEN BOSANSKA BIJELA—MAOČA—KORAJ (C_4)

Ovaj basen, zapravo predstavlja sjeverno pribrežje Majevice. Na jugu, transgresivno leži na sjevernom krilu prostrane antiklinale Rašljani—Orahovica—Mirosavci—Maleševci, ubranog kompleksa sjeverne Majevice, a prema sjeveru, tone pod sedimente depresije srednje Posavine. Basen je izgrađen od sedimenata badena, sarmata i panona, a donjomiocenski sedimenti, na površini su otkriveni samo na krajnjem jugoistočnom dijelu.

Neogenski sedimenti grade monoklinalu, koja blago tone ka sjeveru, odnosno SSI. Utisak je, da rasjed Bosanska Bijela, nije bio takvog intenziteta u post sarmatskom, kao u prijebadenskom periodu, kada je sjeverni blok značajnije spušten, u odnosu na južni, gdje su, sada, otkrivene paleogenske tvorevine sjeverne Majevice.

DEPRESIJA SREDNJE POSAVINE (D)

Na osnovu litološkog sastava, hipsnometrijskog nivoa i genetske pripadnosti, ova depresija je podijeljena u tri manje tektonske jedinice.

BRČANSKI PLATO (D_1)

Brčanski plato, u podlozi, je izgrađen od naslaga ponta, na kome konkordantno leže dominirajuće naslage pliopleistocena. Proteže se od rijeke Tinje, na zapadu, a na istoku prelazi na list Bijeljina.

M. Vidović (1968) iznosi podatke koji ukazuju na holocensko i recentno izdizanje Brčanskog platoa, a koji se ogledaju u slijedećem: Sama činjenica da su Sava i njene pritoke usječene u pleistocenu, ubjedljivo govori o holocenskom izdizanju. Amplituda izdizanja je veća u južnom

i jugozapadnom dijelu Brčanskog platoa, jer su, u sjeverno polje, orijentisane Savine pritoke s Brčanskog platoa. Njihovo formiranje datira od starijeg holocena, jer su u pitanju tokovi prvoga reda.

Veoma su ubjedljivi i drugi podaci o savremenom izdizanju ovoga platoa: U pritokama Save, u okviru platoa, savremeni aluvij pripada instrativnom tipu, jer je rasprostranjen iznad riječnog korita, i manje je debljine od normalne debljine aluvija. Savski tok, preko Brčanskog platoa ima mali koeficijent razvoja toka (rijeka je skoro prava i bez ikakvog meandriranja), što je naročito izraženo na potezu između Brčkog i Brezova polja.

BLOK DONJI HRGOVI—VUČKOVCI (D_2)

Ovaj blok je istočni nastavak bloka Gradačca s depresijom Miloševca (vidi list Doboj). Za naslage ponta i pliopleistocena, koje ulaze u sastav ovog bloka, mehanizam i vrijeme izdizanja je identično s Brčanskim platoom, ali donos materijala je bio s Trebovca i njegovog pribrežja, dok je materijal za formiranje Brčanskog platoa, uglavnom poticao sa sjevernih obronaka Majevice i njenog pribrežja.

KVARTARNA DEPRESIJA SREDNJE POSAVINE (D_3)

Ova depresija zahvata sedimente druge i prve terase Save, kao i holocenske sedimente, koje leže na njima. Depresija je formirana krajem pliocena, a u kvartaru je zahvaćena intenzivnim tonjenjem. Na osnovu dobro razrađene rječne mreže, zaključuje se da se proces tonjenja i danas nastavlja. Neki autori (M. Vidović 1968 i dr.), ovu depresiju dijele na šamačku i brčansku Posavinu, a u nju uključuju i brčanski plato. Međutim, na osnovu prostiranja terasnih sedimenata smatramo da predstavlja jednu cjelinu i otuda smo joj dali naziv pomenut u naslovu.

SLAVONSKO-SREMSKA DEPRESIJA (E)

Ova depresija zauzima veliki prostor, tako da je na listu prikazan samo njen manji dio. Sa južne strane spuštena je duž „Južnog uzdužnog rasjeda" (Prelogović — Crnković, 1983), a sa sjevera, rasjedom Đakovo—Vinkovci, spuštena je u odnosu na đakovačko-vinkovački lesni plato.

Prema podacima dubokih bušotina, kod Vrbanje i Županje, najstarije stijene, u ovoj jedinici, su metamorfiti — hloritni škriljci, a na njima su kontinuirano taložene stijene od miocena do danas.

Tokom pleistocena i holocena, područje jačeg izdizanja, na teritoriji lista, konstatovano je na potezu Vrbanja—Drenovci. Toč izdizanje obilježava početke oblikovanja današnje Save, a održava se u tome što je glavnina površinskih voda usmjerena u područje Posavski Podgajci—Gunja—Račinovci. Posebno izražen cjeloviti erozioni otsjek, u pleistocenskim jezerskim sedimentima, sjeverno i zapadno od Posavskih Podgajaca, i fragmentarno sačuvani takvi otsjeci, od Gunje do Račinovaca, pretstavljaju djelatnost rijeke današnje veličine.

PREGLED MINERALNIH SIROVINA

Na području lista Brčko nalaze se dvije pojave kamenog uglja i više pojava nemetaličnih sirovina, koje služe kao građevinski materijal (ciglarske gline, pijesci, šljunci, kamenolom-krečnjak).

KAMENI UGALJ

Veća pojava kamenog uglja nalazi se u izvorišnim dijelovima Javorničkog i Jaseničkog potoka, u ataru sela Straža. Raniji istraživači (S. Čičić i M. Glumac, 1976), vezali su ovu pojavu za donji miocen, a u njoj su izdvojili tri člana: bazalna zona; zona ugljenog sloja; povratna zona.

U bazalnoj zoni su zastupljeni konglomerati, rožnjačke breče i raznobojne gline.

U zoni ugljenog sloja, debljina uglja varira od 3 do 7,5 m. Kroz istražne radove, konstatovana su brojna odstupanja, u odnosu na debljinu i položaj, kao posljedica djelovanja snažnih tektonskih poremećaja. Ugljeni sloj sadrži umetke lapora i pješčara, čija debljina varira od nekoliko cm do 1m.

U povlatnoj zoni, nalaze se lapori, gline i pješčari, u kojima su istražnim radovima u 1983. godini, nađene globotrunkane (koje mogu biti i pretaložene?), pa je na osnovu ovog nalaza, kao i superpozicije, kamenom uglju data gornjokredna starost.

Prema podacima dvije hemijske analize iz 1950 godine, kvalitet uglja je jako dobar.

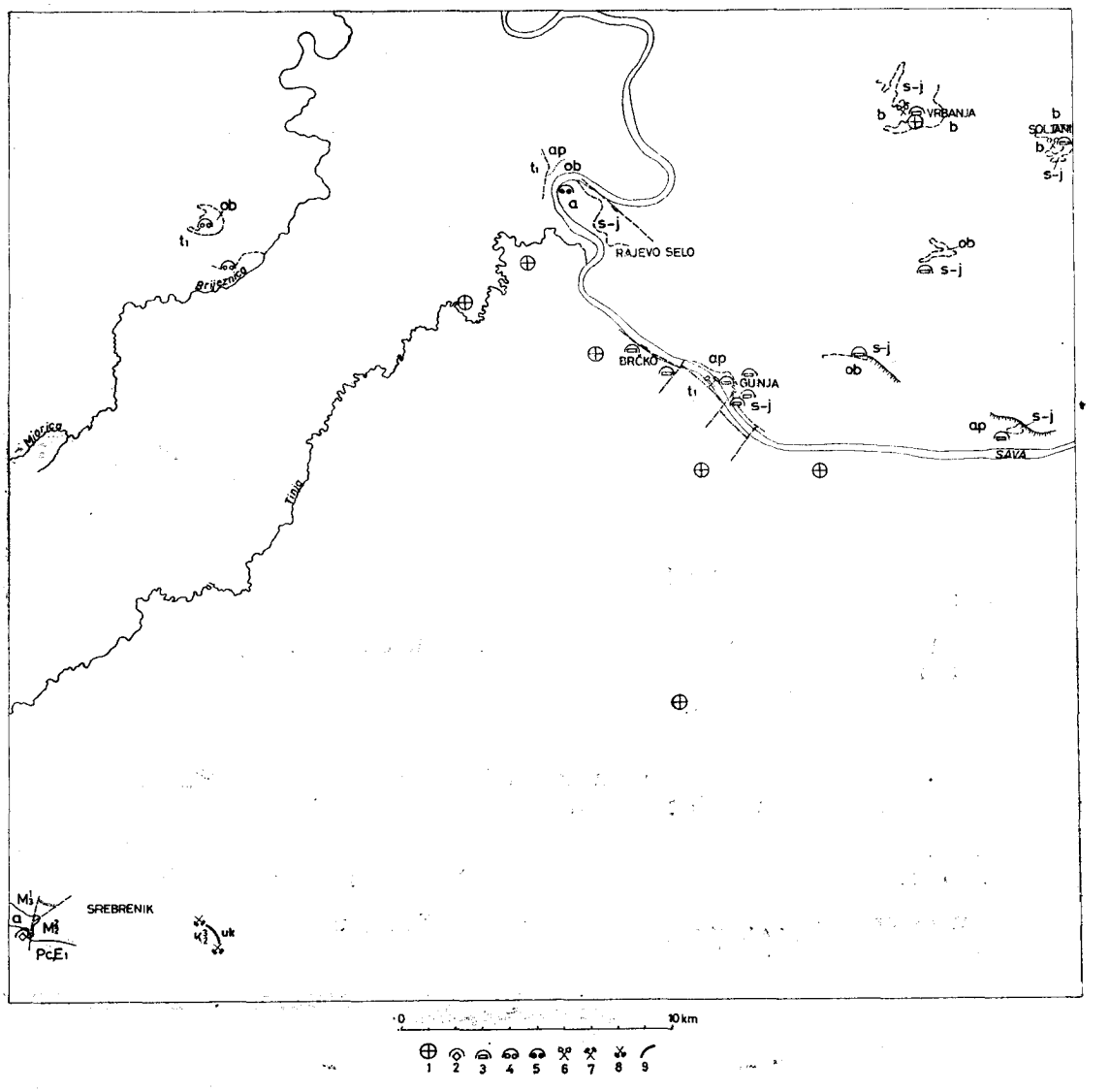
Rezultati analiza su slijedeći:

	I	II
vlaga, %	4,6	4,6
pepeo, %	15,6	7,6
sumpor, %	1,2	0,7
koks, %	56,5	55,4
C.fix, %	40,9	47,8
isparlj. mat.	38,9	40,0
sagorlj. mat. %	79,8	87,8
DTE (kJ/kg)	22.798	22.973
GTE (kJ/kg)	23.820	27.994

Druga, manja pojava kamenog uglja, koja nije detaljnije istraživana, nalazi se u koritu potoka Urvenica, istočno od Gornjeg Srebrenika.

CIGLARSKE GLINE

Na teritoriji SR Hrvatske, pozajmišta ili veći kopovi pleistocenskih siltova, koji se koriste za proizvodnju cigle, konstatovani su u selu Gunja, zatim u Soljanima i Vrbanji. Danas je u proizvodnji samo mala ciglana u Gunji; slična, u Soljanima je prestala s radom, a u Vrbanji, osim



Sl. 4. Pregledna karta mineralnih sirovina lista Brčko. Generalized map of mineral raw materials of the shet Brčko. Обзорная карта минерального сыря листа Брчко.

1. Duboke bušotine, 2. Kamenolomi građevinskog kamena, 3. Važnija gliništa, 4. Važnije šljunkare, 5. Važnije peskare, 6. Površinski otkop napušten, 7. Površinski otkop u radu, 8. Jamski rad, napušten.

1. Deep drill-holes, 2. Quarries of building stone, 3. Important clay pits, 4. Important gravel pits, 5. Important sand pits, 6. Surface minig working abandoned, 7. Surface mining working active, 8. Underground mining working abandoned.

1. Глубокые скважины, 2. Каменоломня строительного камня, 3. Значительное место добивания глины, 4. Значительное место добивания гравий, 5. Значительное место добивания песка, 6. Поверхностная выработка покинутая, 7. Поверхностная выработка действующая, 8. Горная выработка покинутая.

napuštenog glinokopa, nema drugih tragova ciglarske djelatnosti. U Gunji se iskorišćavaju siltovi, glinoviti siltovi i leće pijeska, na mehaniziranom kopu. Glavnu sirovinu čine pjeskoviti siltovi, sastavljeni od kvarca, karbonatnih čestica, čestica stijena i feldspata, dok u teškoj frakciji dolaze minerali epidot-coisitske grupe, amfiboli, granati i pirokseni, te opaki minerali. Hemijska analiza dala je slijedeći sastav: SiO_2 (46,49%), Fe_2O_3 (4,79%), Al_2O_3 (5,88%), MgO (3,28%), CaO (18,79%), K_2O (1,00%), Na_2O (0,77%) i gubitak žarenjem 18,68%.

Na teritoriji SR BiH, ciglarske gline se eksploatišu, na gliništu kod Brčkog. To su zapravo glinoviti sedimenti prve terase Save. Proizvodi se pretežno cigla, a u manjoj mjeri i crijep.

PIJESAK

Jedina pješčara se nalazi u Rajevu Selu, u aluvijalnoj naplavini Save, uz samu rijeku i u koritu. Za niska vodostaja, do polovice rijeke je otvorena plaža pijeska, koji mještani kopaju za svoje potrebe. Pijesak sadrži dosta trunja ugljena, a sastavljen je od kvarca, karbonatnih čestica, feldspata i čestica stijena, a u teškoj frakciji: opakih minerala, minerala epidotcoisitske grupe, amfibola, granata i piroksena. Hemijska analiza pijesaka dala je ovaj rezultat: SiO_2 (67,81%), Fe_2O_3 (5,19%), Al_2O_3 (4,28%), MgO (3,02%), CaO (8,69%), K_2O (0,96%), Na_2O T(0,83%) i gubitak žarenjem 8,49%.

Dužina naplavina pijesaka može se procijeniti na oko 150 m, širina je oko 70 m, dok debljina nije poznata.

Pored toga, pijesak se i direktno vadi (bagerima) iz korita Save, a mnogo je manje zaprljan od pješčanih naplavina uz obalu.

ŠLJUNAK

Na teritoriji lista Brčko, postoje dvije šljunkare, od kojih je jedna aktivna (Cvijansko polje). Obe šljunkare su u sastavu prve terase Save.

U profilu šljunkare Cvijansko polje, do dubine od 11 m, dolaze u izmjeni šljunkovi i pijeskovi, gdje šljunkovita komponenta preovlađuje, a veoma su rijetki manji prosloji glina.

Šljunkara u Žabar barama je nedavno napuštena. U profilu, šljunak i pijesak, u izmjeni, se javljaju do dubine od 4 m.

Ispitivanjem lake i teške frakcije, pjeskovite komponente, iz ovih šljunkara, ustanovljeno je da laka frakcija sadrži: kvarc, feldspat, muskovit, čestice karbonatnih stijena, rožnjak i kvarcit. Kvarc je dominantan mineral. Teška frakcija sadrži: granat, cirkon, epidot, monoklinski piroksen, amfibol, turmalin, disten, sfen, staurolit, biotit i fluorit. Valutice šljunaka su pretežno izgrađene od karbonatnih stijena, a manje od eruptivnih stijena i pješčara.

KREČNJAK

Južno od Srebrenika, blizu ceste prema Tuzli, u pliocenskim krečnjacima otvoren je veći kamenolom, iz kojeg se dobiva materijal za podlogu puteva.

ISTORIJA STVARANJA TERENA

Najstarije tvorevine na listu Brčko, čini tektonizirani ofiolitski melanž. Sadrži, pored ostalih, karbonatne olistolite s lijaskim brahiopodima, pa je sigurno mlađi od lijasa. Pretpostavljamo da je njegovo formiranje vezano za gornju juru, odnosno za mladokimerijsku orogenu fazu, mada su mlađi tektonski pokreti imali veliki značaj za njihov današnji strukturni sklop. Ovim pokretima, kao i pokretima laramijske faze, formira se prostor za sedimentaciju kredno-paleogenskih tvorevina. Ne prelazi između paleocena u eocen, na obodnim dijelovima kredno-paleogenskog troga, stvaraju se sprudni krečnjaci, koji, na listu, zauzimaju njegov jugozapadni dio, a mnogo veće rasprostranjenje imaju prema zapadu (list Doboj).

Krajem paleogena i poslije paleogena, dolazi do intenzivnih pokreta u ovim oblastima, gdje su od naročitog uticaja, pirinejska i helvetska orogena faza, što dovodi do značajnog ubiranja kredno-paleogenskog kompleksa, zastupljenog na grebenu Majevice. Tom prilikom, formiraju se nabori, manjih ili većih dimenzija, negdje i inversni. U to vrijeme dolazi i do povlačenja mora, pa su kredno-paleogenske naslage bile izložene intenzivnoj eroziji.

Tokom savske orogene faze, početkom miocena, prostori sjeverne Bosne su intenzivno izrasjedani, a dijelom i spušteni, tako da u donjem i početkom srednjeg miocena, u ovim dijelovima terena dolazi do formiranja prostora za sedimentaciju slatkovodnih sedimenata.

Krajem helveta i početkom badena, u ovim prostorima, dolazi do transgresije i ingresije Paratethysa, uslovljene odgovarajućim spuštanjem tektonskih blokova, na južnom rubu panonske potoline.

Jedan od najznačajnijih faktora, koji je neprekidno uticao na sedimentaciju i formiranje neogenskih naslaga, bilo je dugotrajno izdizanje Majevice, koje traje od početka badena do kvartara. To je bio veoma složen i neujednačen proces istovremeno praćen s tonjenjem obodnih dijelova. Daljnja, veoma važna okolnost, bila je uspostavljanje veze basenskog područja, s morem, na sjeveru. Veza je ostvarena u badenu, tj. početkom izdizanja Majevice i Trebovca, a egzistirala je duž pregiba Tinje (Tinjski rov.)

Sedimentaciji neogenskih naslaga prethodilo je spuštanje obodnih dijelova Majevice, odnosno stvarani su neogenski baseni na sjeveru i na jugu od grebena Majevice. Dimenzije spuštanja se mogu najbolje ocijeniti prema ukupnoj debljini neogena na listu (cca 2.000 m). To spuštanje se odvijalo uz neprekidno oscilacije — kolebanja obodne linije, radi čega su česte diskordance između pojedinih članova, što je karakteristično za periferne dijelove basena.

U gornjem miocenu, vode Paratethysa pokrivaju velike površine sjeverne Bosne. Salinitet ovog epikontinentalnog mora se naglo smanjuje, nakon što su veze, s tadanjim sredozemnim morem — Tethysom prekinute. Potoline, koje su bile pokrivene morem, bile su međusobno povezane, često, veoma uskim kanalima. Za vrijeme kaspibrakične faze, koja se nastavlja na brakičnu fazu sarmata, panonsko more plavi znatne dijelove sjeverne Bosne. U to vrijeme, Majevica egzistira kao poluostrvo, čije je prisustvo uslovilo raspored panonsko-pontijskih naslaga, na listu. Blizina majevičkog poluostrva i izloženost abraziji, snažno se ogleda u današnjem litološkom sastavu panonsko-pontijskih sedimenata, koji, većinom potiču od razorenih prepanonskih, pretežno kredno-paleogenskih sedimenata.

U pliopleistocenu (srednji i gornji pliocen, te donji i srednji pleistocen), srednja Posavina tone i zatrpava se riječnim i kopnenim sedimentima, a Majevica se izdiže i podvrgava eroziji.

U gornjem pleistocenu, rijeka Sava stvara prvu i drugu terasu, koje i danas zasijeca. U to vrijeme, izdiže se i Brčanski plato, a tone područje kvartarne depresije srednje Posavine. Ti procesi se nastavljaju do današnjih dana.

Tokom pleistocena, u dijelu Slavonsko-sremske depresije, zahvaćene listom, postoji plitka jezerska sredina, u kojoj se odlažu pijesci s proslojcima glina, pjeskoviti siltovi i siltovi. Prema sastavu materijala i zaobljenosti zrna, pogotovu apatita, zaključuje se da je bio veoma dug transport materijala i vjerovatno, daleko ishodišno područje. Obzirom na veoma jednoličan mineralni sastav, također se može zaključiti da sedimenti potiču iz istih ili sličnih izvora.

Krajem pleistocena i početkom holocena, u ovoj depresiji se završava jezerska faza sedimentacije i formiraju se močvarišta, u kojima se sedimenti talože do današnjih dana.Ovakvi odnosi su uspostavljeni vjerovatno zapunjavanjem već sasvim plitkog jezera, mogućim smanjenim dotokom voda, radi klimatskih promjena, a i lokalnim izdizanjem.

LITERATURA

Basler, Dj. (1961): PALEOLITSKA NALAZIŠTA U SJEVERNOJ BOSNI. Glasnik. Zem. muz., Arheologija, Sarajevo.

Benac, A. (1964): STUDIJE O BAKARNOM I KAMENOM DOBU U SJEVEROZAPADNOM BALKANU. Veselin Masleša, Sarajevo.

Bösendorfer, J. (1952): ISTOČNA GRANICA TOMISLAVOVE, KREŠIMIROVE I ZVONIMIROVE HRVATSKE U SAVSKO-DRAVSKOM INTERAMNIJU. Rad JAZU, 286, Zagreb.

Buzaljko, R., Stojičić B. i Čampara, S. (1978): PALEOGEN SJEVEROZAPADNOG GREBENA MAJEVICE. 8 Kongres geologa, Sarajevo.

Cvijić, J. (1924, 1926): GEOMORFOLOGIJA, Beograd.

Čičić, S. (1964): EOCEN I DONJI MIOCEN U PREDJELU SELA HUMCI I DONJA MAOČA, ZAPADNA MAJEVICA. Geol. glasnik, 9, Sarajevo.

Čičić, S. (1964): GEOLOŠKI SASTAV I TEKTONIKA SJEVEROISTOČNOG DIJELA PLANINE MAJEVICE S NAROČITIM OSVRTOM NA GEOLOŠKO-EKONOMSKI ZNAČAJ LEŽIŠTA MRKOG UGLJA. Geol. glasnik (posebno izdanje) K. 4, Sarajevo.

Galović, I. i Muftić, R. (1984): GORNJOPLEISTOCENSKI SEDIMENTI ISTOČNE SLAVONIJE (HRVATSKA). Rad JAZU, 411. Zagreb.

Gorjanović-Kramberger, D. (1922): MORFOLOGIJSKE I HIDROGEOLOGIJSKE PRILIKE PRAPORNIH PREDJELA SRIJEMA TE POGRANIČNIH ČESTI ŽUPANJE VIROVITIČKE. Glasnik Hrv. prir. društva 34 Zagreb.

Grimmer, J. (1898): FOSILNI OSTACI SISAVACA IZ SAVE. Glasnik Zem. muz. 10 Sarajevo.

Haček, M. i Olujić, M. (1969): PRIKAZ REZULTATA FOTOGEOLOŠKE INTERPRETACIJE SREDNJE I ISTOČNE SLAVONIJE. Nafta 7, Zagreb.

Hernitz, M. i Olujić, M. (1983): DUBINSKI STRUKTURNO-TEKTONSKI ODNOSI U PODRUČJU ISTOČNE SLAVONIJE (DISERTACIJA). Jug. komitet. svjetskog kongresa za naftu. Nafta, Zagreb.

Jagačić, T. (1963): STRATIGRAFSKI I TEKTONSKI ODNOSI ISTOČNOG DIJELA SLAVONIJE NA OSNOVU DUBOKIH ISTRAŽNIH BUŠOTINA. Geol. vjesnik, 15/2, Zagreb.

Jelaska, V. (1975): MOGUĆNOSTI PRONALAŽENJA UGLJIKOVODIKA NA PODRUČJU SJEVERNE BOSNE I PROBLEMATIKA DALJNJIH ISTRAŽIVANJA. Geol. vjesnik, 28, Zagreb.

Jelaska, V. (1978): SASTAV I ODNOSI GORNJOKREDNIH I PALEOGENSKIH KLASTITA SJEVERNE BOSNE I NJIHOVO MOGUĆE NAFTNO-GEOLOŠKO ZNAČENJE. Disertacija, Rud. geol. naftni fakultet, Zagreb.

Jelaska, V. i Bulić, J. (1975): PALEOGEOGRAFSKA RAZMATRANJA GORNJOKREDNIH I PALEOGENSKIH KLASTITA SJEVERNE BOSNE I NJIHOVO MOGUĆE NAFTNO-GEOLOŠKO ZNAČENJE. Nafta, 26/7—8, Zagreb.

Jelaska, V. i Pamić, J. (1979): SEDIMENTOLOŠKI I MAGMATSKI PROCESI MLAĐEG MEZOZOIKA NA PODRUČJU SJEVERNE BOSNE — INDIKATORI SUBDUKCIJE DINARIDA I NJIHOVO NAFTNO-GEOLOŠKO ZNAČENJE. Zbor. rad. znan. skup. Sekc. JAZU, Zagreb.

Jovanović, Č. (1966): MIOCEN ŠIBOŠNIČKO-LOPARSKOG PODRUČJA. Geol. glasnik, 11. Sarajevo.

Jovanović, Č. (1968): IZVJEŠTAJ O GEOLOŠKOM KARTIRANJU TERENA TINJA—SREBRENIK. FSD „Geoinstitut", Sarajevo.

Jovanović, Č. (1972): GENEZA I UGLJONOSNOST ŠIBOŠNIČKO-LOPARSKOG BASENA. Geol. glasnik, 16, Sarajevo.

Jovanović, Č. (1972): PRILOG POZNAVANJU GEOLOGIJE TERCIJARNIH SEDIMENATA IZMEĐU UNE I VRBASA.

Katzer, F. (1900): DIE HAUPTZÜGE GEOLOGISCHEN AUFBANES DES MAJEVICA GEBIRGES, UND DER UMGEBUNG VON D. TUZLA IN BOSNIEN. Zentlalblatt für Mineral etc. Stutgart.

Katzer, F. (1903): GEOLOGISCHER FÜHRER DURCH BOSNIA UND DIE HERZEGOWINA. Sarajevo.

Katzer, F. (1912): FORMATIONSUMMRIS — SPEZIALKARTEN ETD., BLATT, 7, GRADAČAC—BRČKO, 1 : 75.000. Wien.

Kranjec, V. (1969): GEOLOŠKA GRAĐA ŠIREG TUZLANSKOG PODRUČJA. Institut Tuzla, posebno izdanje, Tuzla.
Kranjec, V., Hernitz, Z., Prelogović, E., Blašković I., Šimon, J. (1969): GEOLOŠKI RAZVOJ ĐAKOVAČKO-VINKOVAČKOG PLATOA (ISTOČNA SLAVONIJA). Geol. vjesnik, 22, Zagreb.
Laušević, M., Marinković, R. (1970): STUDIJA O NAFTNO-GEOLOŠKIM ISPITIVANJIMA U PODRUČJU PLANINE MAJEVICE S IZRADOM KOMPILACIONE GEOLOŠKE KARTE U RAZMJERI 1 : 25.000 i 1 : 100.000. FSD „Geoinstitut" Sarajevo.
Laušević, M., Jovanović, Č. (1984): TUMAČ ZA OSNOVNU GEOLOŠKU KARTU LIST DOBOJ 1 : 100.000. SGZ, Beograd.
Luković, M. (1929): GEOLOŠKI SASTAV I PETROLIFERSKE POJAVE PLANINE MAJEVICE. Rud. i topionički vjesnik, Beograd.
Malez, M. (1970): IZUMRLI SISAVCI SLAVONIJE. Zbornik radova I znanst. sabora Slavonije i Baranje Osijek.
Malez, M. (1971): KVARTARGEOLOŠKE KARAKTERISTIKE BRODSKOG POSAVLJA. Rad centra za org. naučno-istraživ. rada u Vinkovcima, poseban otisak, k. 1, Zagreb.
Miljuš, P. (1961): REZULTATI GEOLOŠKOG KARTIRANJA BOSANSKE POSAVINE. Geol. glasnik, 5, Sarajevo.
Miljuš, P (1963): NOV PRILOG POZNAVANJU GEOLOGIJE SJEVERNE BOSNE. Geol· glasnik, 8, Sarajevo.
Mojičević, M., Ramović, E., Buzaljko, R. (1985): STRUKTURNO-FACIJALNE I GEOLOŠKE KARAKTERISTIKE DINARIDA BiH (STUDIJA). FSD SIZ za nauku, Sarajevo.
Mojsisowics, E., Tietze, E., Bittner, A. (1880): GRUNDLINIEN DER GEOLOGIE FON BOSNIEN-HERZEGOWINA. Jahrb. d.k.k. Retchsanst, Bd., 30, Wien.
Mufić, R (1975): SEDIMENTOLOŠKA ISPITIVANJA NASLAGA LESA IZ OKOLICE VINKOVACA, NAŠICA I VALPOVA. Geol. vjesnik, 28, Zagreb.
Oppencheim, P. (1908): UBER EINE EOCÄNFAUNA VON OSTBOSNIEN ET. Jahrbuch Bd., 58, Wien.
Oppencheim, P. (1912): NEUE BEITRÄGE ZUR EOCÄNFAUNA BOSNIENS. Beiträge zur Pal. und Geol. Osterr.-Ungar.. Bd.. 25. Wien.
Pilar, Đ. (1876): PODRAVINA, ĐAKOVŠTINA I DILJ GORA. Rad JAZU 33 Zagreb.
Prelogović, E., Cvijanović, D. (1983): PRIKAZ NEOTEKTONSKE AKTIVNOSTI DIJELA SLAVONIJE BARANJE I BAČKE. Geol. vjesnik. 36. Zagreb.
Radojević, M. (1963): GEOLOŠKI IZVJEŠTAJ ZA DUBOKU ISTRAŽNU BUŠOTINU VRBANJA-1 (VB-1). FSD Ina — Naftaplin Zagreb.
Sokač, A. (1976): PLEISTOCENSKA FAUNA OSTRAKODA IZ NEKIH BUŠOTINA U ISTOČNOJ SLAVONIJI (SJEVERNA HRVATSKA). Geol. vjesnik, 29, Zagreb.
Soklić, I. (1950): STRATIGRAFIJA NAFTONOSNOG TERCIJARA SJEVERNE BOSNE. Geol. vjesnik, 4, Zagreb.
Soklić, I. (1957): KENOZOIK BOSNE I HERCEGOVINE. 2 Kongres geologa Jugoslavije, Sarajevo.
Soklić, I. (1970): JUŽNOPANONSKA PLIOPLEISTOCENSKA OGLEJANA SVITA. 7. Kongres geologa SFRJ, Zagreb.
Soklić, I. (1971): STRATIGRAFIJA KVARTARA SJEVEROISTOČNE BOSNE. Geol. glasnik, 14, Sarajevo.
Stevanović, P. (1951): DONJI PLIOCEN SRBIJE I SUSJEDNIH OBLASTI. Posebna izdanja SANU, k. 187, Geol. inst. 2, Beograd.
Stevanović, P. (1957): ZNAČAJ PROUČAVANJA PANONA I PONTA SJEVERNE BOSNE ZA OBJAŠNJENJE POJMA FACIJE I UTVRĐIVANJE BROJA HORIZONATA U KONGERIJSKIM NASLAGAMA PANONSKOG BASENA. 2 Kongres geologa Jugoslavije, Sarajevo.
Stevanović, P. (1963): STRATIGRAFIJA PONTIJSKOG KATA BOSANSKE POSAVINE JUŽNO OD BRČKOG. Geol. anali Balk. pol., 30, Beograd.
Šandor, F. (1912): ISTRAŽIVANJE PRAPORA IZ VUKOVARA, BILOGORE I SA RAJNE. Vijesti geološkog povjereništva, 2, Zagreb.
Šimon, J. (1973): O LITOSTRATIGRAFSKOM STUPU TERCIJARNIH NASLAGA U PODRUČJU ISTOČNE SLAVONIJE. Nafta, 3, Zagreb.
Urumović, K., Sokač, A. (1974): O KVARTARNIM NASLAGAMA ŽUPANJE (ISTOČNA SLAVONIJA, SR HRVATSKE). Geol. vijesnik, 27, Zagreb.
Urumović, K., Hernitz, Z., Šimon, J. (1978): O KVARTARNIM NASLAGAMA ISTOČNE POSAVINE (SR HRVATSKA). Geol. vjesnik, 30/1, Zagreb.
Vidović, M. (1968): O KVARTARNIM I RECENTNIM VERTIKALNIM TEKTONSKIM POKRETIMA, SI BOSNE. 3 Simp. dinarske asoc., Zagreb.
Vrhovčić, J., Buzaljko, R., Mojičević, M. (1986): TUMAČ OSNOVNE GEOLOŠKE KARTE LIST BIJELJINA 1 : 100.000 (u štampi). Savezni geološki zavod, Beograd.
Vujnović, L., Olujić, J., Miladinović, M. (1983): IZVJEŠTAJ O FACIJALNOJ ANALIZI GORNJOKREDNIH SEDIMENATA SJEVEROISTOČNE BOSNE S KORELACIJOM SUSJEDNIH PODRUČJA. FSD „Geoinstitut", Ilidža.
Vujnović, L., Olujić, J., Salihović, S. (1984): REGIONALNA NAFTNOGEOLOŠKA ISTRAŽIVANJA MAJEVICE I TREBOVCA ZA 1983. GODINU. FSD „Geoinstitut", Ilidža.

GEOLOGY OF THE SHEET BRČKO

THE SHEET BRČKO HAS BEEN MAPPED AND THE EXPLANATORY TEXT PREPARED BY THE STAFF OF THE GEOLOGICAL INSTITUTE, SARAEVO AND THE GEOLOGICAL INSTITUTE, ZAGREB.

The oldest formation determined in the sheet Brčko area is a Jurassic ophiolite melange, composed of shal marl, limestone, diabase, spilite, and serpentinite.

The melange is unconformably overlain with Senonian formations, various in composition and with stone coal occurrences.

Shales and sandstones of the Upper Palaeocene and Lower Eocene extend over a greater part of the sheet. Middle Eocene sediments are sets of limestone, sandy shale, and sandstone. Continued sedimentation produced a series of sandstone, conglomerate, and shale of Middle/Upper Eocene age.

Burdigalian/Helvetian deposits consist of arkose, conglomerate, sandstone, marl, and siltstone, continuously overlain with Tortonian deposits developed in four types of sediments. Pontian sediments are developed in a clastic facies.

Plio-Pleistocene deposits consist of clay with concretions, gravel, and sandstone, building up the Brčko plateau.

Quaternary formations have the greatest extent in the sheet area, composed of lake, marsh, alluvial-flood and organogenic-marsh sediments, and ox-bow sediments in Slavonia—Srem depression, and is represented by the first and second Sava River terraces, alluvial-wash, alluvial-flood, alluvial, and slope sediments, and ox-bow sediments in the central Savian depression.

The sheet area is a geostructural part of the Inner Dinarides, where the separated structural units are the following: Majevica ridge, northern Majevica fold complex, central Savian depression, and Slavonia—Srem depression.

Among the registered mineral raw materials, there are occurrences of stone coal, and numerosity of clay, gravel, and sand deposits.

Translated by
Danica Mijović-Pilić

LEGEND OF MAPPING UNITS

Quaternary
Holocene

1. Death river bed facies: silts and clays, 2. Alluvial-flood sediments: silts and sandy silts, 3. Alluvium: sands, clayly sands and gravels, 4. Alluvial-deluvial deposits: silts, 5. Organogenic-swampy sediments: clays, silts and sands, 6. Proluvium, 7. March sediments: silts and clayly silts.

Pleistocene

8. First Sava terrace, 9. Second Sava terrace, 10. Sandy silts and silts, 11. Sands with clay beds, 12. Quaternary on the cross section only.

Pleistocene-Neogene

13. Clays with limy concretions, lensis of gravels and sands.

Neogene

14. Clayly marls, ferreous sandstones, cløys, gravels, 15. Clays, marls, marly sandstones, marly-sandy clays, 16. Sandstones, marls, marly sands, clay and oolitic limestones, 17. Clays, sandstones, marly clays, marls, conglomerates, massif to thick-bedded limestones, 18. Subarcose, sandstone, gravel, marls, silts, marly limestones, conglomerates.

Paleogene

19. Quartz-conglomerates, claystone, thic-grained sandstons, 20. Thick-bedded sandstone, sandy claystone, detritic limestone, 21. Reef thick-bedded massif limestone,s ,22. Claystone and sandstone.

Cretaceous

23. Breccia, sandstones, limestones, marls, coal, limy-marly sandstone.

Jurassic

24. Tectonic-ophiolitic melange: quartz filarenites, limestones, marls, chert, ferroous conglomerates, 25. Serpentinite, 26. Diabase, 27. Spilite.

LEGEND OF STANDARD MAP DENOTATIONS

1. Normal boundary: observed and covered, or approximatively determined, 2. Erosion boundary: observed and covered or approximatively located, 3. Boundary of olistolites, 4. Dip elements of beds: normal and overthurned, 5. Axis of upright or inclined anticline and syncline, 6. Axis of overthurned or lay-down syncline, 7. Fault without character denotation: observed, covered or approximatively located and photogeologically determined, 8. Vertical fault, 9. Relative downtrown block, 10. Microfauna, 11. Microflora, 12. Macrofauna, 13. Freshwater macrofauna, 14. Mammals, 15. Coal outgrowth, 16. Surface mining working: active, abandoned, 17. Underground mining working abandoned, 18. Deep borehole, single, on the cross section only, 19. Group of drille-holes, 20. Main quarry of building stone, 21. Important gravel pit, 22. Important sand pit, 23. Important clay pit (brickfield), 24. Terrace scarp, 25. Larger landslide.

ГЕОЛОГИЯ ЛИСТА БРЧКО

ЛИСТ БРЧКО КАРТИРОВАЛИ И ПОЯСНИТЕЛЬНЫЙ ТЕКСТ НАПИСАЛИ ГЕОЛОЗИ ГЕОЛОГИЧЕСКОГО ИНСТИТУТА В САРАЕВО И ГЕОЛОГИЧЕСКОГО ИНСТИТА В ЗАГРЕБЕ

Самым древним образованием на листе Брчко является офиолитовый меланж юрского возраста, составлен аргиллитами, мергелями, известняками, диабазами, спилитами и серпентинитами.

Несогласно поверх меланжа залегают образования сенонского возраста различного состава, с проявлениями каменного угля.

Аргиллиты и песчаники с известняками верхнего палеоцена и нижнего эоцена на настоящем листе занимают большое пространство. Отложения среднего эоцена представлены рифовыми известняками, песчанистыми, аргиллитами и песчаниками. В дальнейшем образована серия песчаника, конгломерата и аргиллита средне до верхнезоценового возраста.

Образования бурдигал-гельвета представлены аркозами, конгломератами, песчаниками, мергелями и алевритами, выше которых без перерыва осаждались отложения тортона, развитых в четыре типах. Отложения понта развиты в кластической фации.

Плиоплейстоценовые отложения строят плато города Брчко и представлены глинами с конкрециями, гравием и песчаником.

Четвертичные образования настоящего листа занимают самое большое пространство. В славонско-сремской депрессии квартар представлен озерными, болотными, аллювиально разливными и органогенно болотными отложениями и отложениями старицы, пока в депресии средней Посавины квартар состоит из образований первой и второй савской террасы, аллювиально-делювиальными, аллювиально разливными, аллювиальными и проловиальными отложениями и отложениями фации старицы.

В геотектоническом отношении лист Брчко принадлежит Внутренным Динаридам, а проведено также выделение следующих структурных единиц: гребень горы Маевица, депрессия средней Посавины и славонско-сремска депрессия.

Из минерального сырья зарегистрированы проявления каменного угля и многочисленные места добывания глины, гравия и песка.

Перевод,
М. Миркович

ЛЕГЕНДА КАРТИРОВАННЫХ ЕДИНИЦ

Квартер
Голоцен

1. Фация мертвого русла: сильты и глины, 2. Аллювиально разливные отложения: сильты и песчанистые сильты, 3. Аллювиальные отложения: пески, глиннистые пески и гравий, 4. Аллювиально-делювиальные отложения: сильты, 5. Органогенно-болотные отложения: глины, сильты и пески, 6. Пролювиум, 7. Болотние отложения: сильты и глинистые сильты.

Плейстоцен

8. Первая терраса Сави, 9. Вторая терраса Сави, 10. Песчанистые сильты, 11. Пески с прослоями глины, 12. Квартер только в разрезе.

Плиоцен-квартер

13. Глины с известковистимы конкрециями, линзы гравия и песчаника.

Неоген

14. Глиннистые мергелы, железоватые песчаникы, плины, гравий, 15. Глины, мергелы, мергелистые песчаники, мергелисто-песчанистые глины, 16. Песчаники, мергелы, мергелистые пески, глины и оолитовые известняки, 17. Глины, песчаники, мергелистые глины, мергелы, комгломерати, массивные до скамятые известняки, 18. Субаркозы, песчаники, гравий, мергелы, сильты, мергелистые известняки, конгломераты.

Палеоген

19. Кварцевые конгломераты, аргиллиты, дебелозернистые песчаники, 20. Скамятый песчаник, песчанистые аргиллиты, детритичные известняки, 21. Рифовые скамято-массивные известняки, 22. Аргиллиты и песчаники.

Мел

23. Брекчия, песчаники, известняки, мергелы, каменый угол, известковисто-глиновитые песчаники.

Юра

24. Тектоническо-офиолитовий меланж: кварцевые филаренити, известняки, мергелы, яшма, железоватые конгломераты, 25. Серпентиниты, 26. Диабазы, 27. Спилиты.

ЛЕГЕНДА СТАНДАРТНЫХ ОБОЗНАЧЕНИЙ

1. Нормальная граница: установленная и покритая или приблизительно определенная, 2. Эрозионная граница: установленная и покритая или приблизительно установленная, 3. Граница олистолитов, 4. Элементи падения слоя: нормальний и опрокинутий, 5. Ось прямой или наклонной антиклиналы и синклиналы, 6. Ось синклиналы: опрокинутой или косой, 7. Разлом без обозначения характера: установленний, покритий или приблизительно лоцированый и фотогеологически установленний, 8. Вертикальний разлом, 9. Относительно опущеный блок, 10. Микрофауна, 11. Микрофлора, 12. Макрофлора, 13. Пресноводная макрофауна, 14. Млекопитающие, 15. Проявления угла, 16. Поверхностные выработкы действующые и покинутые, 17. Горная выработка покинутая, 18. Глубокая скважина, 20. Значительная каменоломня стройтельного камня, 21. Значительные места добивания гравия, 22. Значительные места добивания песка, 23. Место добивания глины (кирпичный завод), 24. Террасовый откос, 25. Значительные оползны.